De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 44:

Het derde Internationale Congres over Grondmechanica en Funderingstechniek te Zürich-Lausanne 17-26 Augustus 1953, door ir W. C. van Mierlo.

CHEMISCHE TECHNIEK 9:

Symposium „Cyclonen".
V. Hydrocyclones for recovery or separation of solid particles; applications in the foodstuff industry, door ir F. J. Fontein.

Het coagulant-gietprocédé voor de vervaardiging van holle voorwerpen uit rubberlatex, door P. Braber en G. W. van Raamsdonk.

ELECTROTECHNIEK 15:

Vacantieleergang 1953.
V. Physische eigenschappen van ferromagnetische materialen, door dr J. J. Went.

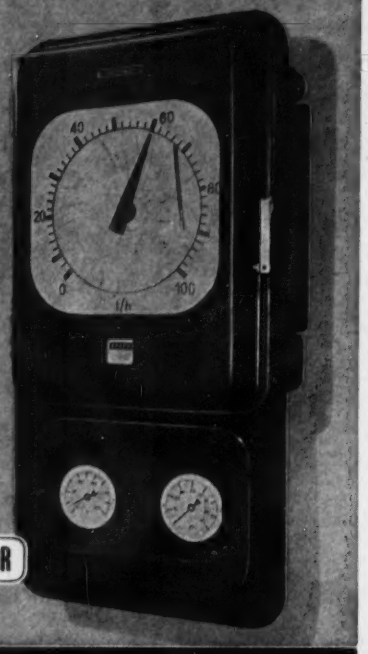
Ingenieur • Jaargang 65 • No. 44 A. 515-524; Ch. 101-110; E. 175-184 's-Gravenhage 30 October 1953

RINGBALANS „GIROTUBE"

voor hoeveelheidsmeting, drukverschil- en niveaumeting, aanwijzend, tellend en of registrerend.

SPECIALE UITVOERINGEN VOOR

stoomhoeveelheidsmeting met automatische temperatuur- en drukcorrectie, afstand- en sommeermeting.



LANDIS & GYR

Alleenverkoop voor Nederland:

N.V. ELVERWERK

Kneuterdijk 2a Den Haag, Tel. 116160/61

1189-2679

BAKKER N.V. RIDDERKERK

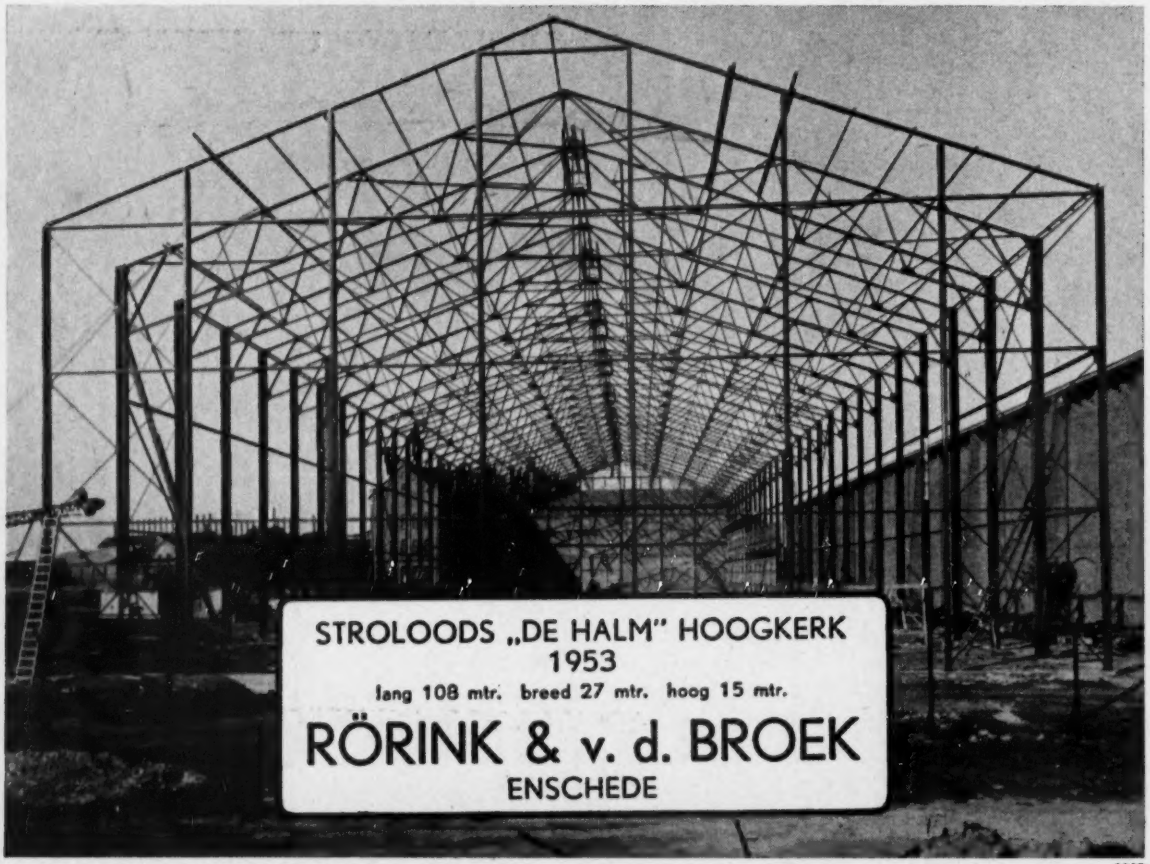
*

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

1502

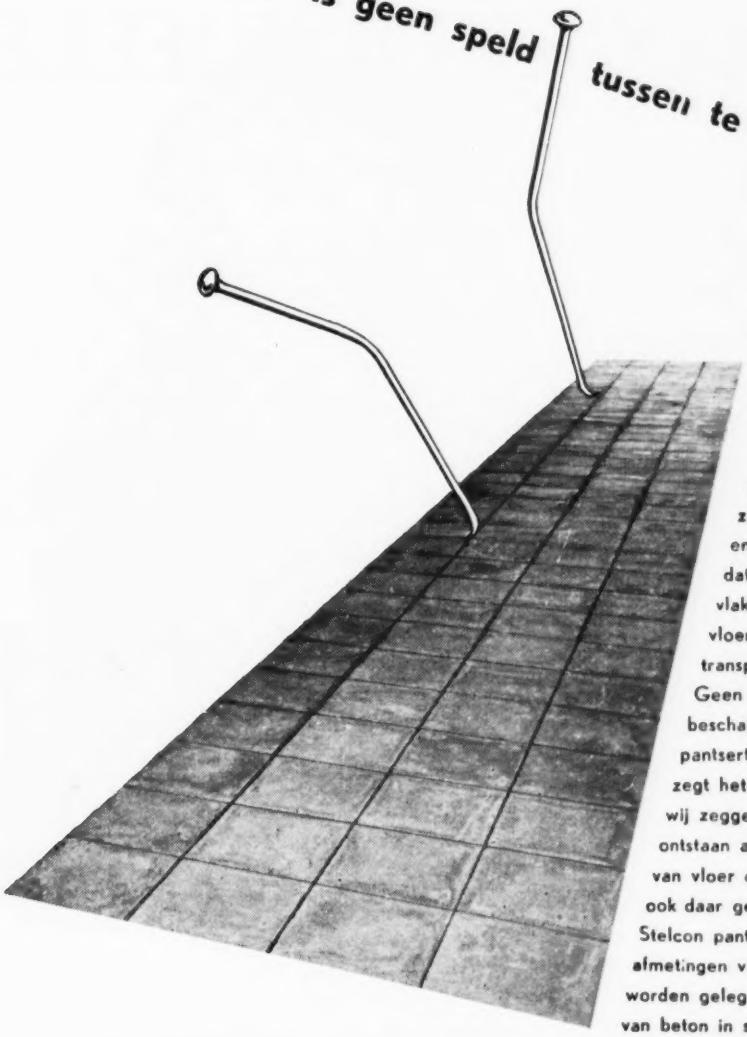


STROLOODS „DE HALM" HOOGKERK
1953
lang 108 mtr. breed 27 mtr. hoog 15 mtr.

RÖRINK & v. d. BROEK
ENSCHEDE

1103

Daar is geen speld tussen te krijgen.



Inderdaad, Stelcon pantsertegels worden door de precisiearbeid van mens en machine zo volkomen kantrecht en haaks afgeleverd, dat één aaneengesloten vlakke en... vlakblijvende vloer ontstaat, waarover het transport snel en soepel verloopt. Geen verzakkingen of beschadigingen, want Stelcon pantsertegels (de naam zegt het al) zijn ijzersterk. En als wij zeggen, dat hierdoor besparingen ontstaan aan onderhoudskosten van vloer en rijdend materiaal, dan is ook daar geen speld tussen te krijgen. Stelcon pantsertegels, in standaard afmetingen van 30 x 30 x 3 cm, worden gelegd op een onderlaag van beton in specie.

Stelcon WETT. GED. **pantsertegels**

sterk - vlak - vlakblijvend

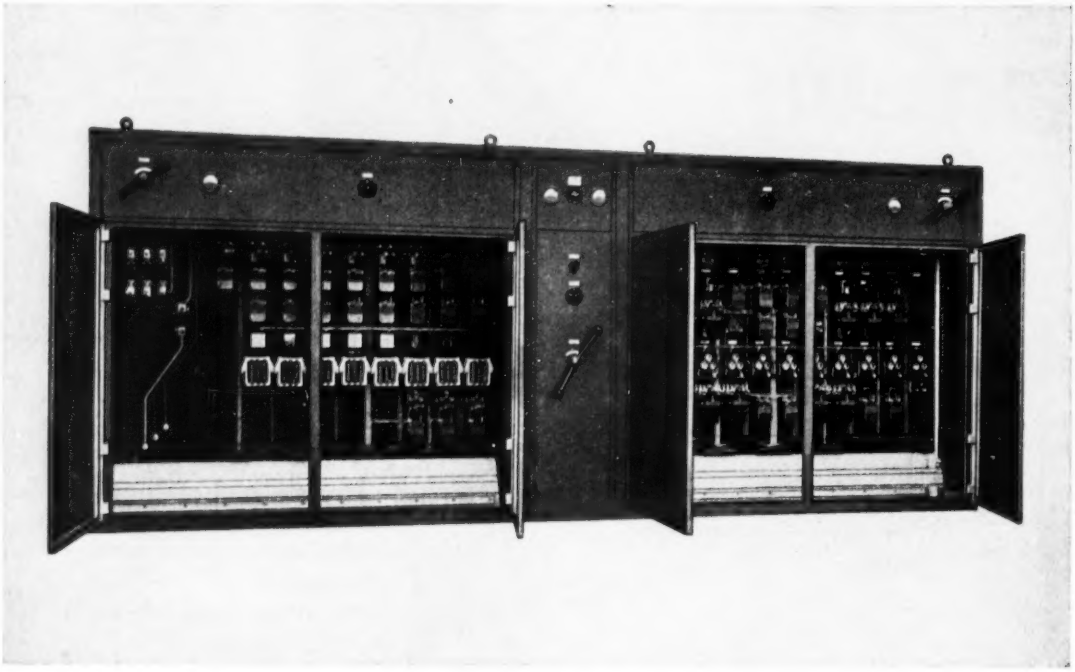
N.V. Betonfabriek **DÉ METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

LIBRA

Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S.A. Willemstad (Curaçao)
België: S.A. Raymond Defever 214 Avenue Louise Brussel.
Indonesië: Import & Exportkantoor Koopman & Co N.V.
Postbox 169, Djakarta Telefoon Kota 1363 en 668.

1489

KLÖCKNER-MOELLER
BONN



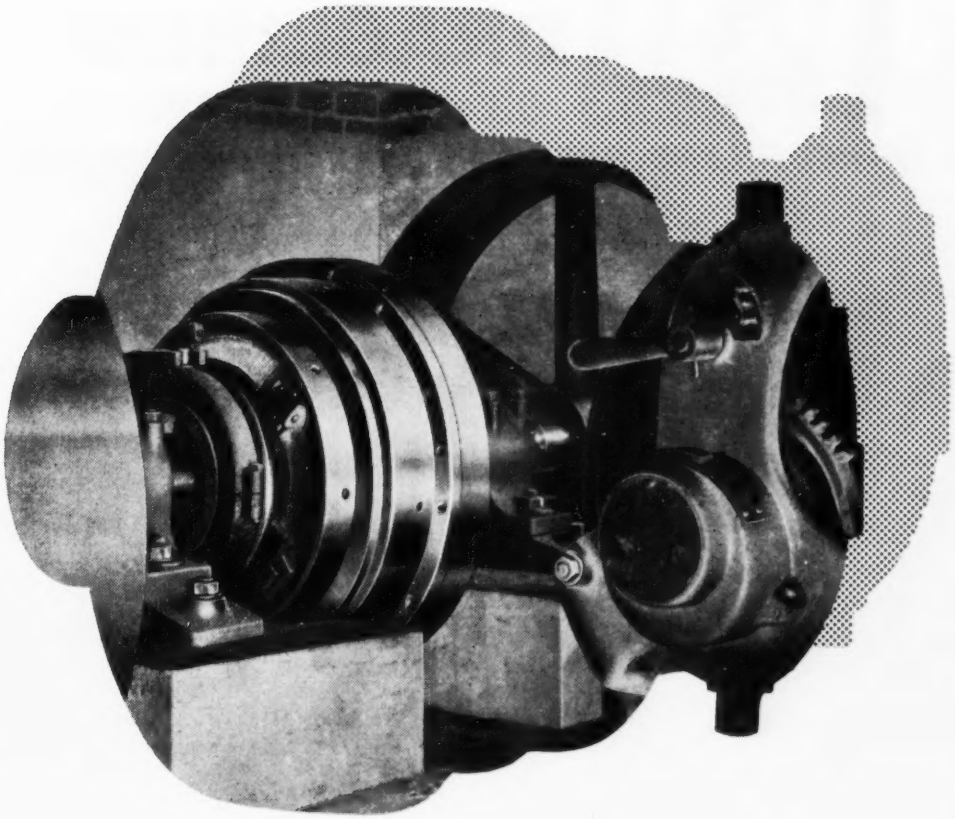
Centraal-schakelkasten met afsluitbare deuren
bieden eenvoudige montage
en overzichtelijke installaties
Zij waarborgen bedrijfszekerheid

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING VANANDEL N.V.

HOOFDKANTOOR: ROTTERDAM, NIEUW MATHENESSERSTRAAT 33 — TELEFOON 65000 (5 lijnen)

BIJKANTOOR: AMSTERDAM, AMSTELSTRAAT 28—30 — TELEFOON 38658 — TELEX 65617

791-2



ALMAR-KOPPELINGEN

Deze wrijvingskoppeling heeft de eigenschap onder alle bedrijfsomstandigheden absoluut betrouwbaar te zijn. Door de grote bedrijfszekerheid worden bedrijfsonderbrekingen, storingen en ongevallen vermeden. • Geringe inbouwafmetingen, zelfremmend uit- en inrukmechanisme, soepel aanlopen, volkomen ontkoppelen, onbegrensde leegloopduur, gemakkelijke montage, geen toezicht, eenvoudig nastellen: dat zijn de bijzondere voordelen.

Mulder

VOOR AANDRIJVING • INGENIEURSBUREAU • DEN HAAG • BEZUIDENHOUT 217 • TELEFOON 720784

1336-4

P&H DRAGLINES

OOK IN NEDERLAND REEDS 25 JAAR TOONAANGEVEND

MODEL 255-A

- **THANS WEER OP KORTE TERMIJN LEVERBAAR**

P & H KENMERKEN

- Enorme tractie - lage gronddruk
- Geheel gelaste constructie - lichter en sterker
- Lagedruk hydraulische bediening - geen krachtsinspanning
- Gecentraliseerde smering - gemakkelijk onderhoud
- Langere levensduur - betere service

GEGEVENS 255-A

- 700 liter dragline-emmer
- 12 meter boom
- 17 ton werkgewicht
- 660 mm brede rupsen
- Gronddruk 460 gr per cm^2
- 84 pk luchtgekoelde Dieselmotor
- Grote werksnelheden

C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDELMAATSCHAPPIJ

LOUIS REIJNERS

MEEUWENLAAN 98-100 - AMSTERDAM-N - TEL. 60401 (3 lijnen)

IMPORTEURS DER

HARNISCHFEGER OVERSEAS CORPORATION - MILWAUKEE U.S.A.

Vraag ook gegevens over de P & H Model 55 truckkraan Hijsvermogen tot 10 ton Als dragline met 450 liter bak

Ook bij deze 120 m lange cementoven van de E.N.C.I., Maastricht, werd gebruik gemaakt van de

basische electrode PHILIPS 36

Kent U „PHILIPS NIEUWS voor BEDRIJVEN"?
Geregelde toezending volgt gratis op aanvrage.

PHILIPS

PHILIPS VOOR DE INDUSTRIE

CRI-DAN

reduceert draadsnijtijden
van minuten tot seconden

Draadstreelmachines

met automatische cyclus

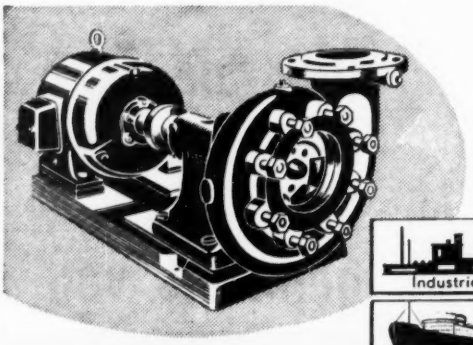
Voor series vanaf 5 à 10 stuks

Vraag ons vergelijkende productie-tijden voor

uitwendige
inwendige
rechtse
linkse
conische
vierkante
trapezium
ronde
meervoudige
metrische
Whitworth
Amerikaanse
API
BSP
Edison
Acme schroefdraden

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

1344



DELTA
GENORMALISEERDE POMPEN

zowel in horizontale als verticale uitvoering.

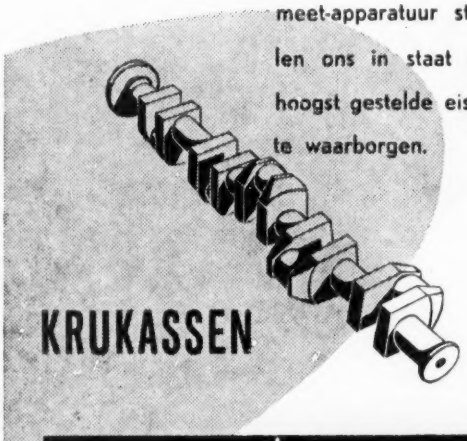
DELTA
HENGELO
TEL. K 5400-4247

Laat ons U voorlichten over de vele voordelen en mogelijkheden.
Speciale pompen in alle mogelijke uitvoeringen.

DELTA service over het gehele land

1000-2

Ruw gesmeed, voorbewerkt of volledig afgewerkt.
Moderne machines en meet-apparatuur stellen ons in staat de hoogst gestelde eisen te waarborgen.



KRUKASSEN

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

1206-3

Wij fabriceren o.a.:

- Luchtgekoelde transformatoren*)
- Oliegekoelde transformatoren*)
- Transformatoren met aanblaaskoeling*)
- Regeltransformatoren met handbediening of met automatische regeling
- Complete transformator-sets in vele uitvoeringen voor landbouwbedrijven e.d.*)
- Kabelverdeelkasten, zowel in plaatstaal als in voorgespannen beton uitgevoerd.

*) *Ook met zeer lage nullastverliezen*

I E O

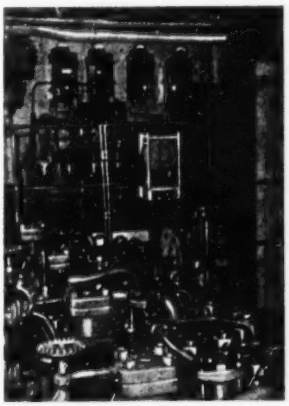
TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.

Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

1255

U STELT PRIJS OP NAUWKEURIGHEID !

gebruik daarom:



A V F

VLOEISTOFMETERS

U vindt ze o.m. aan boord van het m.s. „Willem Ruys" voor contrôle op het brandstofverbruik.

N.V. VLOEISTOFMEETAPPARATENFABRIEK - DORDRECHT

1335

HITTEBESTENDIG WARMVAST STAAL

Vervaardigd door
RHEINISCHE ROEHRENWERKE A.G.

AUSTENITISCH of FERRITISCH
van 600 tot 1200 °C

SICROMAL

LEVERBAAR IN
- Naadloze en gelaste buizen. Bochten
- Staalstaal, gewalst of gesmeed
- Profielstaal I, U, en speciale profielen
- Platen, warm- of koudgewalst, gebeits
- Bandstaal warm- of koudgewalst
- Draad, zachtgegloeid, veredeld, of hardgetrokken
- Lasdraad en electroden
- Smeedstukken, kant en klaar bewerkt
- Gietwerk. Constructies

SPECIALE BROCHURES OP VERZOEK

VOELSTAAL INTERMETAAL

INTERMETAAL

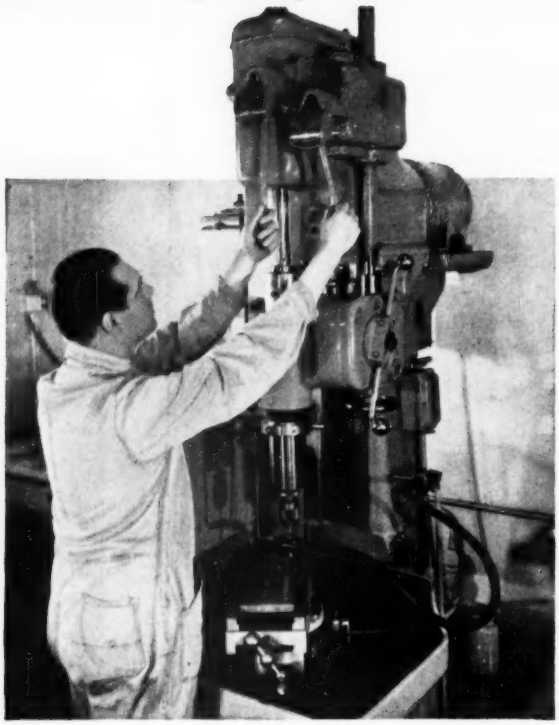
KON. EMMAPLEIN 9 - ROTTERDAM - TEL. (K 1800) 11 16 26 (6 LIJNEN)

INTERMETAAL . . . . . .
voor àl Uw roestvrij staal!

1346

Bauduin

Een goede boor ..... een BOFA boor



en ...de juiste snijsnelheid en aanzet!

Dat zijn belangrijke voorwaarden voor nauwkeurig, efficiënt boren en voor maximum standtijd.
Hieronder vindt U een tabel van aanzetten en snijsnelheden voor enkele materialen. Deze waarborgen een maximum standtijd. Efficient boren doet men bij hoge aanzetten, de aanzet wordt echter begrensd door de sterkte van de boor en de stabiliteit van de boormachine.

MATERIAAL	SNIJSNELHEID IN m/min.	AANZET mm / omw.			
		3 - 6 Ø	6 - 13 Ø	13 - 25 Ø	25 - 40 Ø
ST 37	30 - 40	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,30 - 0,50
ST 60	20 - 35	0,06 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,20 - 0,30
GEL. CONSTR. STAAL	10 - 20	0,03 - 0,06	0,05 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20
AUT. STAAL	35 - 45	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,30 - 0,50
G.Y. 125 - 200 Br	25 - 30	0,06 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,20 - 0,30
AUT. MESSING	85 - 120	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,30 - 0,50
ALUMINIUM	60 - 80	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,30 - 0,50
18/8 ROESTVR. STAAL *	6 - 12	0,06 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,20 - 0,30
BAKELIET	20 - 40	0,06 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,20 - 0,30
PLASTICS	tot 15	0,06 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,20 - 0,30

* Niet onderbroken aanzet

De gegevens voor metalen gelden bij gekoeld boren

Uitvoerige gegevens over alle materialen zijn op aanvraag beschikbaar.

VOOR IEDEREEN DIE GATEN BOORT, EEN BOFA-BOOR UIT AMERSFOORT.

N.V. BORENFABRIEK **BOFA**

BOFA

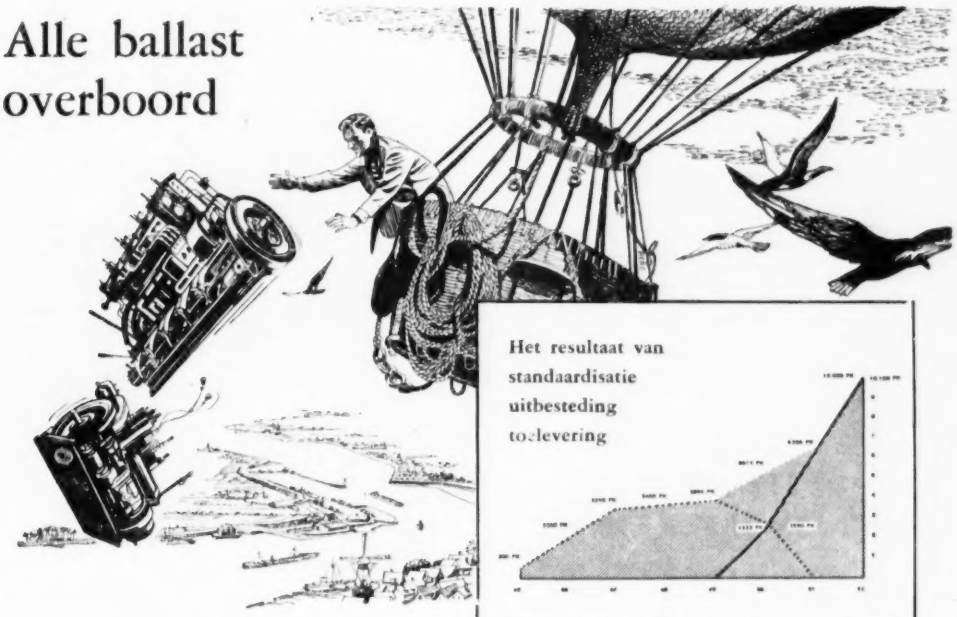
AMERSFOORT-HOLLAND

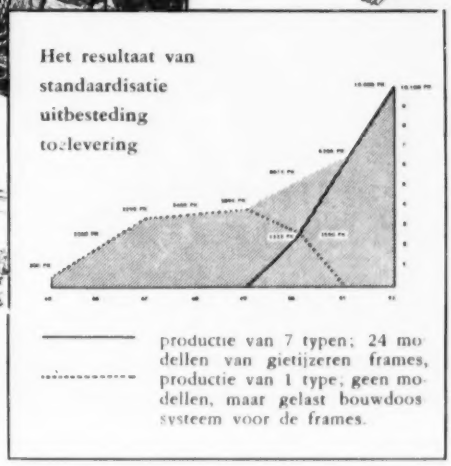
BOFA VOORLICHTINGSBLAD No 5-NADRUK GEHEEL OF GEDEELTELIJK VERBODEN.

Op aanvraag stellen wij graag overdrukken van deze advertentie beschikbaar, welke na beëindiging van deze serie verzonden zullen worden.

Voor oplossing van al Uw boorproblemen: Vraag bezoek van onze Technische Service.

Alle ballast overboord

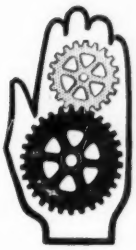




Als in een fabriek de productie binnen 3 jaar met 200% stijgt, zonder dat die fabriek in steeds grotere hallen haar intrek neemt, dan is daar iets heel bijzonders aan het gebeuren . . .

In 1949 begon men bij de N.V. Machine Fabriek „Bolnes" fabrikante van scheepsoliemotoren - met een reorganisatie van de productie. Allereerst werd het aantal typen motoren drastisch beperkt. De in zwang zijnde zeven typen werden vervangen door één: nl. een 50 PK eenheid. Series daarvan kon men aaneen lassen tot motoren van elke gewenste sterkte. Dank zij deze standaardisatie werd een perfecte onderdelen-service mogelijk. Mede daardoor bleek de vraag naar die standaardmotoren met hun eenvoudige, lichte bouwwijze zó groot, dat men naar de beste weg ging zoeken om de productie te vergroten; nu eens niet door dure investeringen maar door alle ballast vakkundig overboord te zetten. Men besloot de inbouw in het schip en de fabricage van keerkoppelingen voortaan **uit te besteden** en wel aan specialisten op **deze** gebieden. Door het gelijktijdig invoeren van het „mono"-tekeningen systeem (elk onderdeel op een apart blaadje) en het gebruik van een uniform passingsysteem, kon men nu óók bepaalde motoronderdelen uitbesteden. Het aantal paardekrachten, dat „Bolnes" elk jaar aflevert, is als resultaat van de succesvolle strijd tegen alle ballast gestegen tot het drievoudige.

Een gezonde kijk op moderne productiemethoden leidt tot een doortastende productievereenvoudiging, tot verlaging van de productiekosten dus, tot opvoering van de productiviteit èn . . .



MEER PRODUCTIVITEIT BRENGT IEDEREEN PROFIJT

Publicatie van de Contactgroep Opvoering Productiviteit Den Haag

SMIT'S

DIA

ELECTRO-ACOUSTISCHE APPARATEN

van allerlei aard, naar elke eis en iedere behoefte worden door onze electrotechnische industrie volgens de nieuwste stand van de techniek vervaardigd.
Wij exporteren:
Kofferradio's, Radio-ontvangtoestellen van de eenvoudigste eenkringsapparaten tot de meest uitgebreide superheterodyne,
Bandrecorders en platenspelers,
Microfonen en versterkerinrichtingen, luidsprekerinstallaties, alsmede alle bouwelementen.
Uw aanvragen gelieve U te richten aan onze vertegenwoordigers of rechtstreeks aan

DEUTSCHER INNEN-UND AUSSENHANDEL

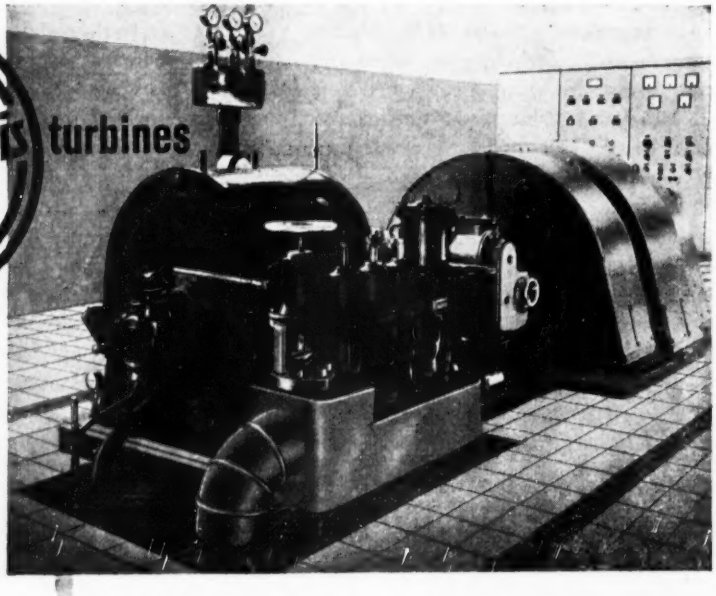
ELEKTROTECHNIK

Berlin C 2 · Liebknechtstraße 14 · Telegramm › DIAELEKTRO ‹

1008

1438

Brückner-Kanis turbines



met vermogens tot
15000 pk voor aandrijving
van
VOEDINGPOMPEN
GENERATOREN VANAF 1,5 kW
PAPIERMACHINES
VENTILATOREN, enz.
in
MIJNEN
PAPIERFABRIEKEN
CENTRALES • SCHEPEN
uitgevoerd als
GELIJK- EN OVERDRUKTURBINES
CONDENSATIETURBINES
AFTAPTURBINES
met directe en indirecte regeling voor alle voorkomende stoomdrukken en temperaturen.

Meertraps overdruk turbine Type KR 16 voor de aandrijving van een draaistroomgenerator in een papierfabriek.
Capaciteit 1500 kW - 18000/1500 omw/min.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - ROTTERDAM - NEW-YORK - SURABAJA - DJAKARTA - MEDAN

1494-BK

Voor nauwkeurige uitwendige metingen

ZEISS

PASSAMETER

met indicator-aflezing.

Passameters zijn handig, betrouwbaar en economisch. Zij besparen hele series kostbare bekkalibers. De beweegbare meetstift met vrije slag veroorlooft ook schroefdraadmetingen volgens de 3-draadsmethode. Meetvlakken voorzien van hardmetaal

Leverbaar in 6 afmetingen met een totaal-meetbereik van 0 tot 150 mm.

Op aanvraag zenden wij U gaarne een uitvoerig prospectus CZ 20-175-1/ B/H

VEB OPTIK CARL ZEISS JENA

Vertegenwoordiger:

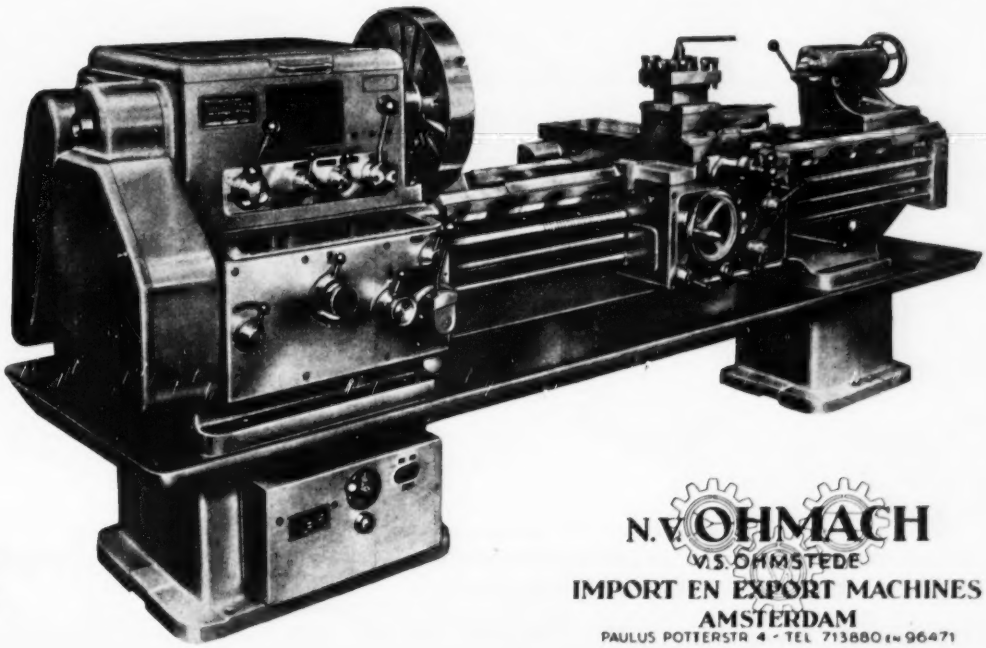
N. V. Landré & Glinderman Amsterdam

CARL ZEISS JENA

1424

Göppingen draaibanken voor de meest verwende draaier...

Zware en stabiele constructie — hoge toerentallen met een hoog vermogen voor gebruik van hardmetaal — gesloten schuifwielenkast voor metrische en whitworth schroefdraad — geharde en geslepen tandwielen en schuifassen.



Leverbaar
met hydraulische
copieerinrichting

N.V. OHMACH
V.S. OHMSTEDE
IMPORT EN EXPORT MACHINES
AMSTERDAM
PAULUS POTTERSTR 4 - TEL 713880 en 96471

1430

HAVENWIPKRANEN FIGEE - HAARLEM

1480-4

Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

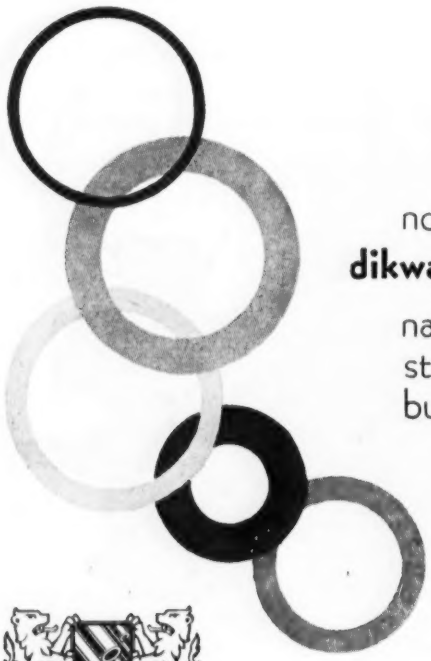
n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

1368



normaal- en
dikwandige
naadloze
stalen
buizen

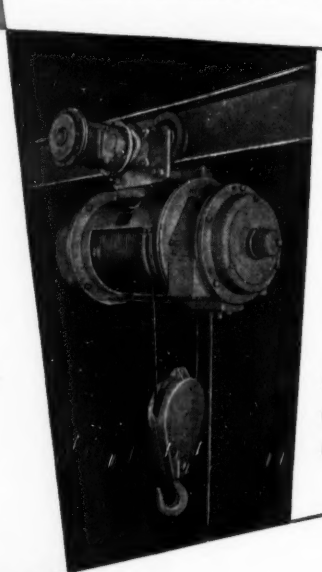
P. VAN LEEUWEN JR'S BUIZENHANDEL N.V.

ZWIJNDRECHT

TELEFOON K 1850—3941 (5 lijnen) - TELEX: DORDRECHT 8001

1356

een product van **N.V. MACHINEFABRIEK STORK-JAFFA** Utrecht



hefvermogen van 125 tot 10.000 kg.

Jaffa electrotakels

1179

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr., / Prof. C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542.
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenl. f 39,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 44.

Het derde Internationale Congres over Grondmechanica en Funderingstechniek te Zürich-Lausanne 17—26 Augustus 1953

door ir W. C. VAN MIERLO

Summary: *The Third International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering Zürich-Lausanne 17—26 Aug. 1953.*

Ofschoon de grondmechanica in zijn moderne vorm een relatief jonge wetenschap is, immers de grondslag daartoe werd gelegd door Prof. Dr. Ing. KARL VON TERZAGHI in 1925 door de publicatie van zijn boek: „Erdbau auf Bodenphysikalischen Grundlagen", zijn de beoefenaren ervan thans over de gehele wereld verspreid.

Was het 1e Internationale Congres in 1936 in Cambridge, Mass. U.S.A. ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van de Harvard University een eerste peiling van de toen bestaande internationale belangstelling, het 2e congres, in 1948 in Rotterdam gehouden, toonde overduidelijk de ontwikkeling en de groei van de grondmechanica en haar grote betekenis voor de funderingstechniek. In Rotterdam werd het initiatief genomen tot de oprichting van een internationale organisatie (The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering), waarin degenen, die zich met de grondmechanica in de ruimste zin opgevat bezighouden, zich landsgewijs verenigden, vnl. met het doel internationale congressen op dit gebied te organiseren.

Van de ontvangen uitnodigingen tot het organiseren van het 3e congres was in 1950 die van Zwitserland met grote meerderheid van stemmen aanvaard. De voorbereidingen tot dit congres werden grotendeels verricht door haar Secretaris: de Zwitserse geoloog en docent aan de E.T.H. Zürich, dr A. VON MOOS.

Het congres werd gehouden in het Kongresshaus te Zürich en na een 4-daagse excursie door Zwitserland met een slotzitting in Lausanne beëindigd. Het aantal deelnemers, inclusief de „ladies members" bedroeg ruim 750, waarbij van Nederlandse zijde 12.

Het congres werd voorafgegaan door een aantal vergaderingen op 15 en 16 Augustus 1953 van de Uitvoerende Vergadering (Executive Committee) van de International Society, onder voorzitterschap van Prof. VON TERZAGHI, waarin 28 landen waren vertegenwoordigd (slechts enkele aangeslotenen ontbraken). De Nederlandse Sectie voor Grondmechanica was vertegenwoordigd door ir W. C. VAN MIERLO en ir T. K. HUIZINGA.

Punten van de agenda waren o.a. de verslagen van de secretaris Prof. Dr. D. W. TAYLOR (Harvard University U.S.A.) en van ir W. C. VAN MIERLO, vertegenwoordiger van de International Society bij de U.N.E.S.C.O. en de „Union of International Engineering Organisations".

Voorts werden de statuten, indertijd in 1948 in Rotterdam opgesteld, besproken en herzien. Volgens deze zal het bestuur berusten bij de uitvoerende raad (Executive Committee), welke is samengesteld uit: 1) Een voorzitter; 2) Vijf vice-voorzitters; 3) Een afgevaardigde van elke nationale sectie.

De creatie van de figuur van 5 vice-presidenten heeft de bedoeling om in de perioden tussen de internationale congressen, in regionale gebieden van de wereld, de belangen en doelstellingen van de „Society" meer doeltreffend te behartigen, o.a. door het organiseren van regionale congressen gewijd aan een speciaal onderwerp.

De volgende vice-presidenten werden gekozen:

Voor Europa: Prof. Dr. A. W. SKEMPTON — Professor in Soil Mechanics Imperial College London — England.

Voor Noord-Amerika: A. E. CUMMINGS — Director of Research Raymond Pile Company — New York — U.S.A.

Voor Afrika: Prof. M. W. S. HANNA — University Fouad I — Caïro — Egypte.

Voor Azië: Prof. KANO HOSHINO — University of Tokio, Tokio — Japan.

Voor Zuid- en Midden-Amerika: Prof. M. VARGAS — University of San Paulo, San Paulo — Brazilië.

Men ging accoord met het voorstel van de Zweedse delegatie een centrale instantie op te richten, welke alle te verschijnen literatuur op het gebied van de Grondmechanica zal verzamelen en classificeren, waarna fiches, excerpten en overdrukken voor ieder lid van de „Inter-

national Society" tegen betaling ter beschikking zal worden gesteld. De Zweedse delegatie zal nagaan of dit centrum kan worden gesticht in Stockholm onder auspiciën van het „Royal Swedish Geotechnical Institute".

In verband met de wensen van Unesco, overgenomen door de Union of International Engineering Organisations, om tot de samenstelling van dictionnaires op speciale vakgebieden van de ingenieurswetenschappen te komen, werd door ir W. C. van Mierlo, tezamen met Dr. A. von Moos het Executive Committee opgewekt hieraan mede te werken. Dr. A. von Moos had als eerste begin een woordenlijst van vaktermen uit de grondmechanica samengesteld, en dit ter kritiek aan de deelnemers van het congres doen uitreiken, terwijl door ir van Mierlo een toelichting op een eventueel te volgen systeem van werken werd gegeven. Een subcomité, ter bestudering van de mogelijkheden ter verwezenlijking benoemd, kon nog niet tot een definitief resultaat komen.

Met algemene stemmen werd Prof. von Terzaghi voor de eerst volgende periode als voorzitter herkozen. De aftredende secretaris Prof. Dr. Taylor stelde zich, gezien zijn werkzaamheden, niet herkiesbaar. Als zijn opvolger werd gekozen A. Banister, secretaris van het Institution of Civil Engineers, London.

Voor het volgende congres waren 4 uitnodigingen ontvangen t.w. van de afdelingen in Mexico, Egypte, Brazilië en Engeland. De vergadering besliste, dat de Engelse uitnodiging zal worden aanvaard en het 4e Internationale Congres dus in Londen zal worden gehouden.

De voorzitter van het organisatie-comité Prof. Dr. E. Meyer-Peter, opende het congres, waarna de President van de Zwitserse Confederatie, Dr. Ph. Etter, de deelnemers begroette en verwelkomde.

In een daaropvolgende toespraak van Prof. Dr. H. Favre, rector van de E.T.H. te Zürich, wijdde deze woorden van waardering jegens Nederland i.v.m. zijn wederopbouw na de oorlog en de verzorging van het 2e congres in Rotterdam in 1948 gehouden. Hij verleende Dr. Karl von Terzaghi op grond van zijn baanbrekend werk op het gebied van de grondmechanica het eredoctoraat van de E.T.H.

De toespraken werden afgewisseld door concertstukken, gespeeld door de „Orchester Gemeinschaft Zürich".

Overeenkomstig de in Rotterdam gevolgde werkwijze werd ook in Zürich elke werkvergadering voorafgegaan door een lezing, verzorgd door een vooraanstaand Zwitsers ingenieur over een onderwerp ten nauwste met de grondmechanica verband houdend. Genoemd moge worden: Krimpverschijnselen in grond, sneeuw en ijs, door Prof. Dr. R. Haefeli (zelf door ziekte verhinderd deze voordracht persoonlijk uit te spreken); De ondergrond van Zwitserland door Dr. A. von Moos; De toepassing van de geotechniek in de wegenconstructies in Zwitserland door Dr. R. Rückli.

De op het congres te behandelen onderwerpen waren ingedeeld door het Zwitserse organisatie-comité in 8 secties. Het aantal bijdragen tot het congres bedroeg 154 stuks, afkomstig van 28 landen. Zij waren gepubliceerd in 2 delen, resp. 482 en 371 pagina's bevattend en vóór het congres aan elk der deelnemers toegezonden. Van Nederlandse zijde waren hierin 9 bijdragen opgenomen, terwijl op het congres zelve nog een 4-tal bijdragen, welke niet meer in de „Proceedings" konden worden opgenomen, aan de deelnemers werden ter hand gesteld.

Voor elk der secties was een rapporteur benoemd, die tot taak had de tot zijn sectie behorende inzendingen kritisch te bezien en een algemeen overzicht samen te stellen, waarbij hem verzocht was een aantal vraagstukken ter nadere discussie op het congres te formuleren.

Om de lezer een indruk te geven van de behandelde vraagstukken moge hieronder een opsomming van de indeling der secties en een uiteraard zeer korte toelichting volgen:

Sectie I: Algemene theoretische vraagstukken, eigenschappen van gronden, classificaties, ingenieurs-geologie.

In zijn algemeen rapport wijst de rapporteur Prof. Dr. A. Casagrande (Harvard University U.S.A.) op de tekortkomingen van de gekozen sectie-indeling en dringt aan op nadere bestudering van de indeling van op toekomstige congressen te behandelen stof. Als het voornaamste discussiepunt wordt door hem naar voren gebracht het vraagstuk van de schuifvastheid van klei, hetgeen nog eens benadrukt werd tijdens zijn inleiding tot de discussies op de betrokken vergadering. Speciaal werd door hem gevraagd om een duidelijk inzicht in de schuifweerstand als gevolg van de „cohesie" en als gevolg van „inwendige wrijving".

Sectie II: Laboratorium onderzoekingen naar de eigenschappen van de grond, met inbegrip van de verdichting van de grond en verbetering van haar eigenschappen.

Evenals in de vorige sectie wordt ook hier voornamelijk de aandacht gevraagd voor het vraagstuk van de schuifvastheid van de grond. De rapporteur prof. ir E. C. W. A. Geuze suggereert een betere karakterisering van de schuifvastheid van grond dan die van de wrijvingshoek φ en cohesie c door invoering van goed gedefinieerde physische grootheden, ontleend aan de rheologie, b.v. τ = schuifspanning, γ (hoekverdraaiing) = vervorming als gevolg van een toename van de schuifspanning, $D = \frac{d\gamma}{dt}$ = snelheid van vervorming als gevolg van een toename van de schuifspanning, η = coëfficiënt van (schijnbare) viscositeit en τ_s = schuifspanning op het moment van evenwicht. In zijn inleiding op de discussies gaf prof. ir Geuze een uitnemend antwoord aan Prof. Dr. A. Casagrande, zich daarbij baserende op de proeven in het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft door hem en zijn medewerker ir Tan Tjong Kie verricht.

Sectie III: Onderzoekingen in het terrein, metingen in het terrein met inbegrip van contrôlemetingen naar bereikte dichtheden van de grond bij verdichting; stabiliseren van de grond.

De rapporteur W. J. Turnbull (Corps of Engineers U.S. Army, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, U.S.A.), bij het opstellen van zijn rapport geholpen door Dr. M. Juul Hvorslev, wijst in zijn uitgebreid rapport o.a. op de voordelen van de sondeermethode bij het op snelle wijze verkrijgen van gegevens over de hoedanigheid van een terrein.

Sectie IV: De fundatie van gebouwen en dammen, de draagkracht van de grondslag, zettingswaarnemingen.

Enige beschouwingen worden door de rapporteur M. Buisson (Ingénieur Docteur E. P. directeur des Services C.C.S. du Bureau Veritas), gewijd aan de door Buisman afgeleide zettingsformule, waarbij deze de samendrukkingseigenschappen van de grond ontleende aan de indringingsweerstand van de sondeerconus. Inzake de theoretische behandeling van het grensdraagvermogen, daarbij rekening houdend met ruimtespanningstoestanden, zijn be-

langrijke bijdragen in deze sectie verschenen van MEIJERHOF, SKEMPTON, CAQUOT en KERISEL, en OHDE.

Sectie V: Paalfunderingen, zettingen van paalfunderingen.

R. B. PECK (Research Professor of Soil Mechanics, University of Illinois, Urbana U.S.A.) constateert in zijn rapport, dat de toepassing van de sondeermethode als basis van de berekening van het evenwichtsdraagvermogen van palen in de laatste 5 jaren in Europa in beduidende mate is toegenomen, in tegenstelling tot Amerika, alwaar de heersende opvatting nog steeds bestaat, dat het draagvermogen het best kan worden vastgesteld alleen op grond van boorresultaten, aangevuld met gegevens over het inheien van cylinders, staven enz.

Sectie VI: Wegen, startbanen, vliegvelden (flexible en stijve verhardingen) en hun fundaties.

Er bestaat, zo concludeert de rapporteur SP. J. BUCHANAN (Professor of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Agricultural and Mechanical College of Texas, Bryan, Texas U.S.A.), gezien de toename van de bandenspanning, de toename van het aantal starts en landingen en de toename van de wielbelastingen, de noodzaak om te onderzoeken op basis van de fundamentele eigenschappen van de grond de gangbare methoden, welke worden gebruikt bij het ontwerpen van startbanen zowel voor een stijf als voor een flexible wegdek. Een onderzoek naar de spanningen en spanningsverdeling veroorzaakt door wiellasten bij wisselende belastingen vooral bij stijve wegdekken wordt door hem noodzakelijk geacht.

Sectie VII. Gronddrukken, keermuren, tunnels en schachten.

Prof. A. W. SKEMPTON (D. Sc. A.M.I.C.E. Imperial College, University of London, Great Britain), meent te moeten wijzen op de flexibiliteit van een damwand als een belangrijke factor bij het maken van het ontwerp. Tijdens de discussie bepleitte Dr. J. BRINCH HANSEN het ontwikkelen van rekenmethoden voor het bepalen van de afmetingen van damwanden, zodanig dat zij ook door de ingenieur in de practijk kunnen worden toegepast. K. MORTENSEN wees op de reeds 25 jaar bestaande door de Denen opgestelde voorschriften.

Sectie VIII. Evenwicht en vervormingen van taluds van aarden dammen, waterspanningsmetingen, grondwatervraagstukken.

Naast enige opmerkingen t.a.v. de berekening van de stabiliteit van taluds en van aarden dammen wijdt de rapporteur (L. BJERRUM, directeur v/h Norwegian Geotechnical Institute Oslo, Noorwegen) enige beschouwingen aan het vochtgehalte van in aarden dammen te verwerken grond. De invloed van verschillen in horizontale en verticale doorlatendheid bij het grondwaterprobleem, speciaal met betrekking tot het evenwichtsvraagstuk, wordt genoemd.

De slotzitting te Lausanne, gehouden in het Palais de Rumini, werd voorafgegaan door een voordracht van Prof. Dr. A. STUCKY, directeur van de „l'Ecole Polytechnique de Lausanne" over: Problèmes relatifs à la fondation des grands barrages.

Het congres was uitstekend georganiseerd en de ontvangst door de Zwitserse ingenieurs was hartelijk. Het samenzijn van zo vele beoefenaren van de grondmechanica bood een uitstekende gelegenheid tot het hernieuwen en aanknopen van relaties, en tot het voeren van persoonlijke gedachtenwisselingen. Hierin is zeker een belangrijk deel van het welslagen van dit congres gelegen.

UIT ONZE OPENBARE BESTUURSCOLLEGES

Cijfers uit de Memorie van Toelichting Begroting Economische Zaken

De grafiek die het onderwerp voor dit bijschrift vormt, is de weergave van de belangrijkste cijfers die in de Memorie van Toelichting op de begroting 1954 van Economische Zaken voorkomen. De cijfers, verspreid in verschillende afzonderlijke paragrafen, tonen wel zeer duidelijk, welk een belangrijk Departement „Economische Zaken" geleidelijk aan geworden is en hoe alles wat daar in behandeling en onder beschouwing komt ons aller leven beïnvloedt. Zeker, Financiën, Justitie, Defensie, e.a. zijn belangrijke gebieden door het Rijk beheerst, doch wie kan ontkennen, dat in de cijfers hier aanschouwelijk voorgesteld het wel en wee van ons vaderland en de levensstandaard van ons volk zich weerspiegelt.

Getracht is de gang van zaken over de jaren 1948—1952 in één gemakkelijk te lezen beeld te brengen. Men lette voor elke lijn afzonderlijk op de schaal en wijze van voorstelling:

I. *de stijging van het uitvoervolume*, telkens in verhouding tot het volume van 1948 als basis.

II. *de grootte van de waarde van de uitvoer*, elk jaar uitgedrukt in milliarden; de jaarlijkse stijging vermindert overeenkomstig die van het volume;

III. *de toeneming der productie* uitgedrukt in % van de productie in het voorafgaande jaar; dit % daalt sterk;

IV. *de stijging van het nationale inkomen per hoofd der bevolking* (rekening houdende dus met het groeiend inwonertal) in % van dat hoofdelijk inkomen van het voorafgaande jaar; in 1951 is dat beneden de nul-lijn gekomen, nl. 1% daling, hetgeen met 1% stijging in 1952 weer is ingehaald;

V. de vier jaar *Marshall-hulp* uitgedrukt in milliarden, op dezelfde schaal dus als de uitvoer;

VI. *de betalingsbalans* (uitvoer plus diensten *aan* het buitenland minus invoer en diensten *van* het buitenland) eveneens in milliarden; zoals bekend, is deze balans t/m 1951 negatief geweest en heeft deze eerst in 1952 een positief — maar dan ook royaal — saldo getoond; de deuk in de stijgende lijn in 1950 en 1951 is vermoedelijk mede een gevolg van voorraadvorming in ons land in verband met gevreesde prijsstijgingen door het conflict in Korea.

Afzonderlijk is de lijn der werkloosheid weergegeven, wel de belangrijkste lijn voor onze welvaart in algemene zin; in de Memorie wordt uiteengezet, dat in December 1952 werd besloten tot maatregelen om de werkgelegenheid te bevorderen; de overstromingsramp, voor het herstel waarvan voor 1953 400 millioen uitgaven worden geraamd, maakte een deel van deze werkgelegenheidsbevordering overbodig.

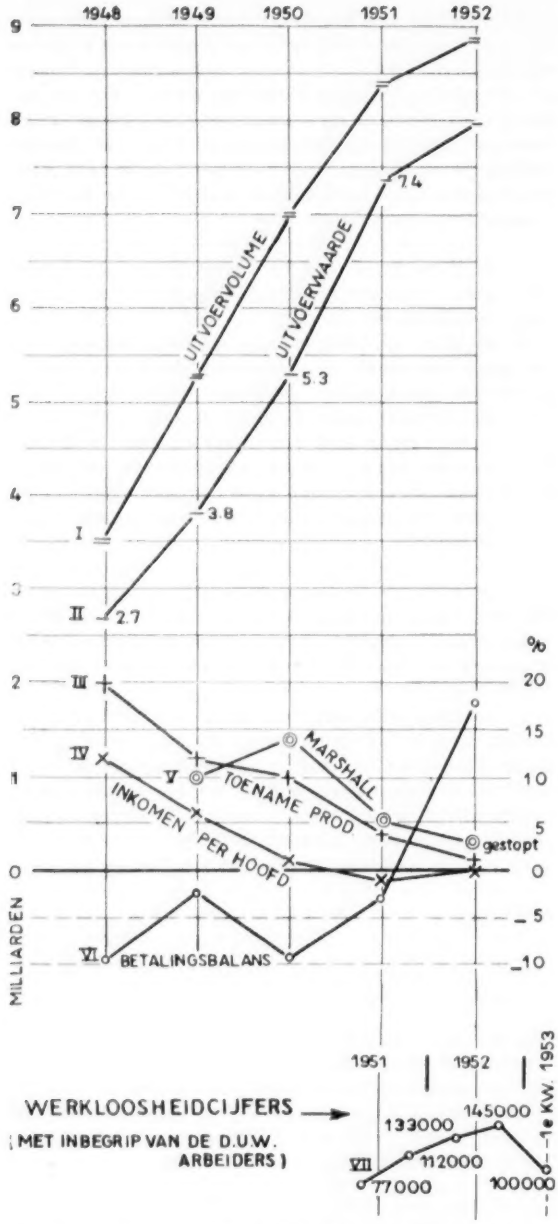


Fig. 1. Grafiek van cijfers uit de Mem. van Toel. op de begroting 1954 van Econ. Zaken. IV. „Inkomen per hoofd" moet gelezen worden: „Stijging Ink. p. h." (in %).

Nog toegevoegd zou kunnen worden een lijn van de verbetering der arbeidsproductiviteit, die in het 4e kwartaal 1952 het cijfer 105 (vóóroorlogs cijfer 100) bereikte, in het 1ste kwartaal van 1953 gevolgd door een seizoensmatige daling tot 102.

Evenceens zou een lijn de industriële investering kunnen weergeven; in de aan de Tweede Kamer aangeboden Vierde Industrialisatienota wordt een streefgetal van 1800 millioen genoemd, in 1952 is 1640 mln bereikt, doch in het eerste kwartaal 1953 slechts 345 mln. Dit heeft dus speciale aandacht.

De beschouwingen van de Minister aan al deze cijfers vastgeknoopt kan men in de Memorie vinden, ook in de komende Kamerdebatten zal hierop wel worden ingegaan.

Ten besluite slechts, dat in de Memorie wordt opgemerkt, dat om stagnatie in de Nederlandse volkshuishouding te ontgaan, gewenst geacht wordt, dat de stijging van het uitvoervolume niet onder de 5% komt en de toeneming van de productie minstens het peil van 4% houdt. Deze laatste was in 1952 van 20% in 1948 gedaald tot 1%. Hier is dus ook aandacht nodig. De daling van de toeneming van onze uitvoer (lijnen I en II) wijzen — zegt de Minister — op de toenemende weerstand van het buitenland.

C. T.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Oriëntatiedag Automatisch Lassen 12 November 1953 te Utrecht

Na de opening te 9,45 uur in het Jaarbeursrestaurant, zal R. P. Ferris (Lincoln El. Comp.) spreken over: *Submerged arc welding equipment*, C. Dorizzi (Armco Steel Corp.) over: *New applications of hidden arc welding*, *3 o'clock welding*, *Twin-arc welding*, *Spread-arc welding* en C. Bakker (Werkspoor N.V.) over: *Het lassen van dunne plaat in de wagonbouw*.

Na de lunch, de bezichtiging van het automatisch lassen in de wagonbouw bij Werkspoor N.V. en de vertoning van nieuwe Amerikaanse lasfilms, zal H. C. van Arum nog spreken over: *a. Automatisch lassen; hulpmiddelen en productie-voorbeelden*, *b. Beantwoording van ingezonden vragen* en J. Seldenthuis (De Schelde N.V.) over: *c. Automatisch lassen als productie-element in de moderne bedrijfsorganisatie*.

Voor een uitnodiging tot bijwoning van deze dag wende men zich tot de organisatoren: Hilarius' Draadindustr. & Hand. Mij N.V., Postbus 250, Haarlem.

Symposium en Demonstratiedag Schaalvormmethode, 25 November 1953 te Utrecht

Op deze bijeenkomst, waartoe het gieterijcentrum en het Kunststoffeninstituut T.N.O. het initiatief namen, zal de schaalvormmethode (Shell-moulding, Croning-proces) van alle zijden worden belicht. Men neme vooraf kennis van de publicaties in *Metalen* van 15 en 31 Aug. 1953.

Zij, die geen lid zijn van de Ned. Ver. v. Gieterij-technici, van de A.V.N.I.J. of de N.U.M.A.B., kunnen een uitnodiging aanvragen bij het gieterijcentrum p/a Metaalinstituut T.N.O. Postbus 49, Delft.

Cursus Toegepaste Statistiek

Deze cursus, tevoren door het Math. Centr. aangekondigd onder de naam: Principes en toepassingsmogelijkheden van math.-statistische methoden, zal elementair en zonder veel wiskundige bewijzen, bij voldoende belangstelling te Amsterdam of Den Haag, of beide, gedurende 1 jaar, eens in de 14 d. van 17.30—21.15 uur gehouden worden door de heer Ph. van Elteren en event. één der andere medewerkers der Statistische Afd. v. h. M. C. De syllabus, samengesteld met medewerking van prof. dr J. Hemelrijk is in het cursusgeld ad *f* 30,— (in bijzondere gevallen tot *f* 10,— te reduceren) begrepen.

O.a. de bepaling van een betrouwbaarheidsinterval voor een onbekende kans of fractie, toetsen voor het probleem van twee steekproeven e.d. zullen uitvoerig worden besproken uit het standpunt der toepassing, evenals de experimentele voorwaarden van toepasbaarheid.

Voor inlichtingen wende men zich tot het M.C., 2e Boerhaavestr. 49, Amsterdam, waar ook aanmeldingsformulieren voor deze cursus kunnen worden aangevraagd.

Symposium „Niet-destructief Betononderzoek" 11—17 Januari 1954 te Parijs

Het symposium, georganiseerd door de Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de recherches sur les matériaux et les constructions (R.I.L.E.M.) in gevolge van een besluit van Directeuren van materiaalonderzoeklaboratoria uit 15 landen op een bijeenkomst te Lissabon, wordt gehouden in het Lab. du Bâtiment et des Travaux Publics, 12 Rue Brancion. Aan deelnemers zal documentatie in microfilms worden verstrekt.

Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen bij de heer Robert l'Hermite, Secr. Gén. du R.I.L.E.M., 12 Rue Brancion, Paris XVme. Vertegenwoordiger in Nederland: Prof. dr C. A. Lobry de Bruyn, Bouwmaterialeninstituut T.N.O., Postbus 49, Delft.

Programma van het Symposium:

A. Acoustisch onderzoek
1e. Bepaling van de voortplantingssnelheid van longitudinale en transversale golven, golven van Rayleigh, demping.
a. op proefstukken, *b.* op constructies.
2e. Toepassing van snelheidsmetingen voor het vaststellen van gebreken, scheuren, variaties in samenstelling, dichtheid en watergehalte enz.
3e. Betrekkingen tussen voortplantingssnelheid, elasticiteitsmodulus, sterkte.
4e. Toepassing van acoustische methoden op andere materialen, grond, rotsbodem.

B. Bepaling van de hardheid van de oppervlaktelaag.
1e. Terugveerhoogte, verschillende meetapparaten.
2e. Bepaling indrukking, verschillende apparaten.
3e. Vergelijking van de resultaten verkregen uit acoustische, oppervlakte-, hardheid- en sterktemetingen.

C. Onderzoek d.m.v. γ-stralen en neutronen.
1e. Onderzoek naar verdichting met γ-stralen.
2e. Bepaling van het watergehalte door bestraling met neutronen.

Lloyd's Register Derde kwartaal 1935

Ultimo September was in aanbouw, in *duizenden* t, met vermelding van toeneming, resp. teruggang t.o.v. ultimo Juni: Gr. Brittannië en N. Ierland 2.190,3 (+ 66,8), Duitsland 651,5 (+ 106), V.S. 564,8 (— 93), Nederland 440 (— 10,7), Frankrijk 383 (+ 13,9), Italië 363 (— 21,7), Zweden 331,7 (— 43), Japan 234,6 (— 100,9), Noorwegen 166,4 (— 7), België 156,9 (+ 13,6), Denemarken 133,3 (+ 17,5), Spanje 131,3 (—12,8), Canada 114 (+ 6,8).

Nederland is dus op de 4de plaats onder de scheepsbouwende naties gebleven, terwijl Duitsland op de tweede plaats is gekomen.

Het percentage tankers in aanbouw in Gr. Br. en N. Ierland was gedaald tot 53,8%; het percentage tankers elders in aanbouw was gestegen tot 58,2% doch het gemiddelde percentage over de hele wereld bleek een weinig gedaald te zijn tot 56,6%.

Het percentage der schepen in aanbouw voor vreemde vlag was in Gr. Br. en N. Ierland gedaald tot 27,1%, waarvan 232.190 t voor Noorwegen, 98.397 t voor Liberia en 96.965 t voor Panama.

Het percentage voor vreemde vlag elders in aanbouw was gestegen tot 34,5%, waarvan 303.609 t voor Liberia, 224.324 t voor Noorwegen en 157.280 t voor Panama.

Voor vreemde vlag was in aanbouw in Duitsland 388.893 t, in Nederland 308.438 t, in Zweden 148.655 t, in Frankrijk 110.729 t, in de V.S. 102.905 t en in België 100.075 t, hetgeen resp. 59,7%, 70,1%, 44,8%, 28,9% 18,2% en 63,8% was van het in die landen in aanbouw zijnde.

In aanbouw waren 28 ss en 58 ms van 6—8.000 t; 37 ss en 34 ms van 8-10.000 t; 64 ss en 96 ms van 10—15.000 t; 39 ss en 11 ms van 15—20.000 t en 31 ss en 4 ms van 20—30.000 t.

Van de in Gr. Br. en N. Ierland in aanbouw zijnde schepen bestond 1.151.599 t uit ss en 1.038.730 t uit ms; elders waren de overeenkomstige getallen 1.881.076 t ss en 1.920.024 t ms.

Van de in Gr. Br. en N. Ierland in aanbouw zijnde schepen viel 94,8% onder Lloyd's classificatie, van die elders 49,4%.

In deze cijfers zijn die van China, Polen en Rusland niet begrepen.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Ter critiek (vóór 1 Mei 1954) gepubliceerde ontwerpnorm:
V 3018 Nauwkeurige micro-smeltpuntsbepaling (boek, formaat A 5, 20 pp. met uitlegbaar: 4 werktekeningen en 1 fig.).

Het ontwerp geeft een theoretische en experimenteel verantwoorde methodiek voor de tot op 0,1 °C nauwkeurige bepaling van het smeltpunt van zeer kleine hoeveelheden stof.

Uitg. Waltman, *f* 2,75 voor leden; *f* 3,25 voor niet-leden.

Uit het buitenland

De vliegboot wordt door de secretaris van het Britse Dept. voor Wetenschappelijk en Industrieel Speurwerk in de voordracht, welke hij 4 Sept. voor de British Association hield, wederom als een der onvermijdelijke vormen van het toekomstige grote luchtverkeer beschouwd, vooral nu straalaandrijving een kleinere romp en betere aerodynamische eigenschappen ook voor vliegboten mogelijk maakt. Daarbij wordt altijd, zoals ook thans, de 6% van het totaalgewicht, welke het landingsgestel van een groot vliegtuig uitmaakt, uitgespaard. Een economische voorsprong moet weldra worden verwacht voor vliegboten van meer dan 50 t startgewicht. Men vergete nl. niet, dat bestaande startbanen te land niet belangrijk kunnen worden versterkt door er een laag beton over aan te brengen maar dat men geheel nieuwe zwaardere zou moeten gaan bouwen. Een groeiend aantal van deze zal niet alleen geld en waardevol terrein kosten maar ook de stoornis door lawaai in bewoond gebied vergroten, zodat ook daarom een zoveel mogelijk starten op meren, brede rivieren of de zee de voorkeur zal verdienen. De spreker verwachtte, dat nog vóór het einde van deze eeuw vliegschepen voor 1000 en meer passagiers voor het lange-afstand verkeer gebruikt zullen worden. In dezelfde voordracht vermeldde hij o.a. ook, i.v.m. het grote brandstofverbruik bij grote snelheid, dat de, voor maximum afstand (3200 km) volgeladen, „Comet" 47 t weegt, waarvan *bijna de helft* uit brandstof bestaat. [1])

Industriële voorsprong en technische voorsprong betekenen niet hetzelfde. De Amerikaanse productie van

[1]) *The Engineer*, 18 Sept. 1953.

verkeersvliegtuigen met zuigermotoren kon na de oorlog wegens het beschikbaar kapitaal op zo grote schaal worden opgezet (waarbij grotere omzet ook tot meer *technische* verbeteringen leidde), dat weldra de vraag verzadigd was en een onbetwiste *industriële* voorsprong t.a.v. vervanging van toestellen werd verkregen. Engeland heeft sedertdien, wat betreft de civiele luchtvaart, een *technische* voorsprong gekregen met zijn gasturbines, zij het ook wat de straalaandrijving betreft nog in de oneconomische vorm van het „Comet"-project. Om langs deze andere weg ervaring op te doen moest echter een onderneming worden gevonden, die ermee wilde experimenteren. De hogere fabricage-eisen geven Engeland een kans, op dit gebied, althans tijdelijk, ook een industriële voorsprong te bereiken. Inmiddels kan Amerika steunen op belangrijke ervaring met straalbommenwerpers, waarvan thans reeds de B 47 met 6 straalbuizen in meer dan 2 exemplaren per dag wordt geproduceerd, terwijl er ook 2 straalbommenwerpers in de gewichtsklasse van de „Brabazon" in serie worden gebouwd.

De buitengewone demonstratie, onlangs te Farnborough, was aanleiding, zich te bezinnen, welke mogelijkheden in Engeland ter beschikking staan om het daar gebleken grote technische kunnen in voldoende mate tot industriële opbouw te doen leiden. [1])

De thermische- of waterstofbom, welke tot ontploffing komt, nadat een hiertoe aangewende uraanbom-ontploffing voor de vereiste hitte heeft gezorgd, doch dan duizend maal zo krachtig als laatstgenoemde is, werd sinds enige tijd zowel door Rusland als door de V.S. experimenteel tot ontploffing gebracht. Een grotere waarde als wapen dan de uraanbom, voor welke de V.S. over de grootste voorraden beschikken, is niet gebleken en het is zeer wel mogelijk, dat, naar gelang men meer over de thermische bom te weten komt, men deze minder gaarne zal gebruiken.

Mits de nauwkeurigheid en trefkans van uraanwapenen voldoende vergroot wordt, zal men de duizendmaal grotere kracht van de waterstofbom niet alleen niet nodig hebben, doch veelal ook bezwaarlijk moeten achten. Vooralsnog belooft alleen de geleidelijke uraan-desintegratie enz. mogelijkheden van energie-winning, *niet* een onbestuurbare explosie van overmatige kracht en omvang. [1])

Electrische verwarmingspanelen uit glas, die convectie- en stralingswarmte leveren, werden onlangs door het Nat. Bureau of Standards der V.S. systematisch onderzocht en geschikt bevonden voor kleine woningen zonder kelder.

Een bungalow werd geheel ingekapseld in een geïsoleerd gebouw. Tussen de wanden van dit laatste en de buitenvlakken van de bungalow bleef 1½ m ruimte, waarin de „buitentemperatuur" ten dienste van het onderzoek gevarieerd werd, terwijl de temperatuurverdeling in de woning werd geregistreerd.

De glaspanelen, gemonteerd op een metalen raam, hebben aan de achterzijde een reflecterend scherm, dat er door een kleine luchtruimte van gescheiden is. Een metaalhuid op de achterzijde van het glas dient als geleider en verwarmingselement, gewoonlijk voor 1 kW en 115 of 230 V wisselstroom. Het paneel wordt, aansluitend aan raamkozijn of vensterbank, verticaal tegen de wand bevestigd. Zodra zijn temperatuur hoger wordt dan die van de kamer, stijgt verwarmde lucht omhoog langs de voorzijde maar ook door de ruimte tussen het glas en het reflecterend scherm. Dit laatste en de aanhechting worden hierdoor koel genoeg gehouden zodat zelfs aanraking met brandbaar materiaal geen gevaar oplevert.

Schoksgewijze temperatuurveranderingen, zoals wanneer regen door het venster of douchewater tegen het verwarmingselement komt, heeft slechts tijdelijk verhoogd energie-verbruik wegens afkoeling ten gevolge. Voor mechanische schokken zijn vnl. de randen gevoelig.

Het totale energie-verbruik is geringer dan bij centrale verwarming, o.a. door afwezigheid van watertransportbuizen, waar warmte wordt verloren, en door de thermostaat in iedere kamer, die overal afzonderlijk het overschrijden der optimum-warmte voorkomt. Toch moet men wegens de stroomprijs, ook bij goede isolatie, met hogere exploitatie-kosten rekenen [1]).

Uit helften samenvoegbare rollenblokken, welke montage en dus ook ontwerp vereenvoudigen, te Norfolk vervaardigd in maten van 0,625—42,5 cm, werden in de onlangs gehouden Eng. Marine and Welding Exhibition te Olympia tentoongesteld, afzonderlijk en in hun asblok, dat zorgt, dat de delen nauwkeurig op hun plaats blijven. De

[1]) *The Engineer*, 18 Sept. 1953.

[1]) *The Engineering*, 18 Sept. 1953.

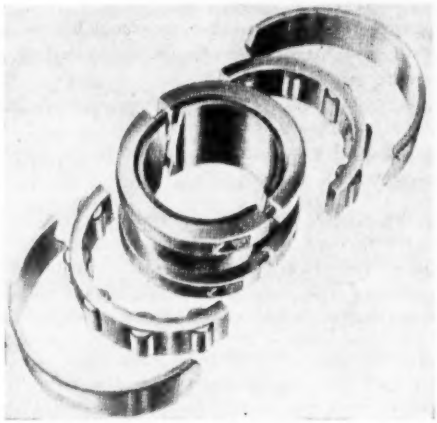


Fig. 1. Uit helften samenvoegbare rollenblokken.

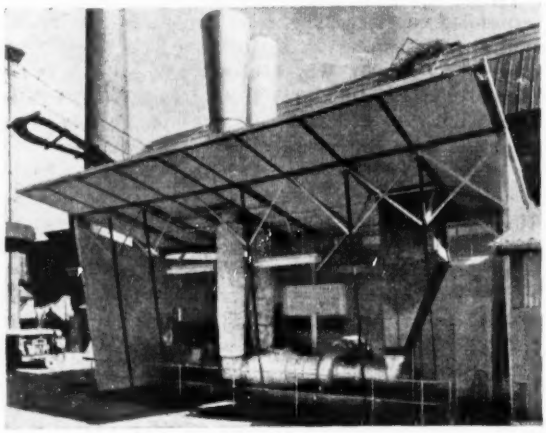


Fig. 2. Zeer lichte industriële gasturbine van 1200 pk.

lagers bestaan uit twee helften, die aan elkaar sluiten met schuine randen, waardoor continu contact der rollen evenzeer gewaarborgd is als bij lagers uit één stuk. Zij zijn van geheel gehard chroomstaal van hoog carbongehalte. De helften van de binnenste lager worden met schroeven van het Allen-type op de as geklemd en beschermen deze tegen slijtage (zie fig. 1) [2]).

De industrële gasturbine van Ruston and Hornsby Ltd. was een der belangrijkste voorwerpen op de Eng. Marine and Welding Exhibition te Olympia, ook omdat zij terstond bleek te kunnen invallen voor het leveren van lichtstroom aan de tentoonstelling, toen dit door een staking plotseling nodig werd.

Het normaal vermogen, zonder warmte-wisselaar, is 1.260 pk of 900 kW (rendement 15,9%); met warmtewisselaar 1.050 pk of 750 kW (rendement 22,5%). Het maximum vermogen (overbelasting) is in het eerste geval 1.410 pk of 1000 kW, in het tweede 1.200 pk of 850 kW. Het toerental der hoofdturbine is normaal 6000 per min.

Duurzaamheid is voor de gasturbine thans ook verkregen. De grootste voordelen van de bovengenoemde zijn: eenvoudige constructie en gering onderhoud, afwezigheid van trilling waardoor fundering en installatie minder kosten, gering gewicht: slechts 1/3 van de lichtste alternatieve krachtbron; ten slotte ook de mogelijkheid afvalwarmte voor stoomproductie te gebruiken (zie fig. 2) [2]).

[2]) *Engineering*, 18 Sept. 1953.

PERSONALIA

Private promotie ir H. Talsma

Op Woensdag 4 November 1953 in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zal ir H. Talsma van 16.00 tot 17.00 uur zijn proefschrift: *Stofuitwisseling tussen water en isobutanol in een druppelkolom* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor, prof. dr ir P. M. Heertjes.

Ir A. Atema is bij K.B. te rekenen van 7 September 1953, bevorderd tot hoofdinspecteur-directeur van de Arbeid en bij beschikking van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid aangewezen als hoofd van het 10de district der Arbeidsinspectie, ter standplaats 's-Gravenhage.

Mr ir P. C. Rus is bij K.B., te rekenen van 1 September 1953, benoemd tot hoofdinspecteur van de Havenarbeid.

Ir T. J. M. van der Pas is met ingang van 1 Mei 1953 belast met de leiding van het Metaalbedrijf Rademakers N.V., gemechaniseerde gieterij te Klazienaveen.

Ir C. de Zwaan heeft met ingang van 1 October 1953 een betrekking aanvaard bij de Algemene Kunstzijde Unie N.V. als werktuigkundig ingenieur bij de Centrale Organisatie Afdeling dezer N.V. te Arnhem.

Ir H. C. Blauwkuip is sinds 1 October 1953 werkzaam bij de Maatschappij tot het uitvoeren van Openbare Werken „Adriaan Volker" te Rotterdam.

Ir A. P. van Merrienboer is sinds 1 Augustus 1953 werkzaam bij de Irrigatiedienst te Bandung.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland.

1° een *civiel-ingenieur* met ruime *waterleiding-kennis* en met ervaring van voorbereiden en ontwerpen en van toezicht op de bouw van gemeentelijke waterleidingen voor de *Goudkust*.

Taak: het opstellen van plannen voor en het ontwerpen en de bouw van nieuwe plaatselijke waterleidingen met een capaciteit, variërend tussen 4500 m³ en 27000 m³ per etmaal.

Tijdsduur: één periode van 18 tot 24 maanden met de mogelijkheid van verlenging met een gelijke periode.

Salaris: tussen ongeveer $ 1000 en $ 2000 per jaar, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring. Na afloop van de contract-periode zal een bonus worden uitbetaald van £ 25 of £ 37/10 (afhankelijk van salaris) voor elke 3 maanden dienst.

Vrije overtocht voor ingenieur en gezin (tot max. 3 kinderen beneden 13-jarige leeftijd).

Gunstige verlofregeling, vrije geneeskundige en tandheelkundige behandeling enz.

2° *civiel-ingenieur* met ervaring van ontwerpen en bouwen van *wegen en bruggen* voor de functie van „ingenieur bij het Departement van Openbare Werken van de *Goudkust*".

Naast de Nederlandse ingenieurs, die reeds bij dat Departement werkzaam zijn (ir A. Kerkhoff, ir T. T. Hylkema en ir A. A. Weites) kunnen in het begin van 1954 nog enige Nederlandse ingenieurs geplaatst worden voor de voorbereiding, het ontwerpen en de aanleg van nieuwe hoofdwegen en de verbetering van bestaande wegen.

Salaris enz. als bij 1°.

Sollicitatiebrieven in 3-voud in de Engelse taal met uitvoerige gegevens over persoon, opleiding, speciale kennis, practijk, talenkennis, gezinssamenstelling enz. en met vermelding van ten minste twee referenties te richten tot het Bureau voor Internationale Technische Hulp *door tussenkomst van de ondergetekende*, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Technische Economie

Ontwerp-begroting voor het jaar 1954

Ontvangsten:		
Uitkering van het Instituut	f 2.000,—	
Inschrijfgelden	- 30,—	
Rente banksaldi	- 40,—	
Rente effecten	- 95,—	f 2.165,—
Uitgaven:		
Ledenvergaderingen en excursies	f 1.400,—	
Bestuursvergaderingen	- 50,—	
Administratiekosten	- 250,—	
Donaties en diversen	- 250,—	
Batig saldo	- 215,—	f 2.165,—

De penningmeester,
ir H. J. Stokvis.

Notulen van de 96ste ledenvergadering op 8 October 1953

Nadat de Voorzitter de vergadering, waar ruim 100 leden en genodigden aanwezig waren, had geopend en de notulen der 94ste ledenvergadering waren goedgekeurd, richtte hij zich eerst tot zijn voorganger dr ir B. Bölger. Hij bracht nogmaals de grote verdienste naar voren van de heer Bölger, die als bestuurslid en voorzitter gedurende de zeer lange tijd, dat hij zijn krachten aan de Afdeling gaf, deze gemaakt heeft, tot wat zij nu is. Namens de Afdeling bood de Voorzitter een geschenk aan. De heer Bölger, die hierdoor zeer verrast was, heeft in hartelijke bewoordingen zijn dank aan de Afdeling uitgesproken.

Vervolgens gaf de Voorzitter het woord achtereenvolgens aan de drie inleiders van deze middag:

1e. Prof. dr G. Holst hield een inleiding, getiteld:
,,De mocilijkheden bij de organisatie van speurwerk";

2e. Dr J. Selman sprak over:
,,Organisatie van speurwerk";

3e. Dr ir J. Al hield een voordracht, getiteld:
,,Algemene organisatie van een speurobject".

Deze drie voordrachten met de daarop gevolgde discussies zullen aan *De Ingenieur* ter publicatie worden aangeboden.

Deze middag was het resultaat van de arbeid van Werkgroep I van de Sectie voor Bedrijfsorganisatie.

De Voorzitter der Sectie, ir J. Smit, dankte de heren van de Werkgroep voor het belangrijke werk dat zij deden en voor de grote moeiten die zij zich steeds hebben getroost om samen te kunnen komen. Dit was zeer mocilijk, niet alleen, doordat de diverse deelnemers druk bezet waren, doch ook doordat zij ver van elkaar woonden. Zij hebben veel tijd voor dit werk nodig gehad, aangezien zij het veel omvattende probleem van alle kanten hebben beschouwd.

Tenslotte bracht de Voorzitter van de Afdeling dank aan de Werkgroep en voorts aan de sprekers van deze middag en aan allen, die aan het debat deelnamen.

De Secretaris,
ir H. J. Stokvis.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Cultuurtechniek

Mededeling inzake Irrigatie- en Drainage-congres te Algiers

Zoals reeds in *De Ingenieur* no. 13 en no. 31 werd bekend gemaakt, wordt het tweede congres van de International Commission on Irrigation and Drainage (waarvan bovengenoemde Sectie optreedt als National Committee) 12—17 April 1954 te Algiers gehouden.

Bijzonderheden over dit congres zijn vermeld in een Bulletin, dat in de Leeszaal van het Instituut ter inzage ligt en bij de Secretaris van de Sectie kan worden verkregen. Deze beschikt tevens over aanmeldingsformulieren en neemt aanmeldingen in ontvangst. Deze laatste worden uiterlijk 15 November a.s. verwacht.

Paul Gabriëlstraat 86
's-Gravenhage
tel. 390100 (kantoor)
tel. 777128 (huis)

De Secretaris,
ir F. L. van der Bom.

Afdeling voor Petroleumtechniek
Afdeling voor Technische Economie

Verslag van de gecombineerde vergadering op Dinsdag 2 Juni 1953 te Oud Schoonebeek ten kantore van de Nederlandse Aardolie Maatschappij en van de daaraan verbonden excursie

Een 55-tal personen had gehoor gegeven aan de oproep te komen luisteren naar een voordracht van dr Visser en een bezoek te brengen aan het aardolieveld Schoonebeek.

Het merendeel van de deelnemers bevond zich reeds in het Oosten van het land in verband met de jaarvergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Maar menig ander had in de vroege morgen van de tweede Juni in het Westen van het land de trein genomen, ten einde aanwezig te zijn op de punten van uitgang: Hengelo en Almelo. Pech met de bus deed de excursie later starten dan was geprojecteerd. Dank zij de behendigheid van de chauffeur arriveerde het gezelschap, dat had genoten van de rit en dat zich met eigen ogen had kunnen overtuigen, dat de wegen tussen Hengelo en Coevorden aanmerkelijk beter zijn dan enkele jaren terug, tijdig ten kantore van de Nederlandse Aardolie Maatschappij te Oud Schoonebeek.

Nadat allen zich aan enkele verversingen hadden gelaafd, heette de Directeur van de Nederlandse Aardolie Mij, ir A. H. J. van Goch, zijn bezoekers van harte welkom. In zijn toespraak ging hij in het kort in op de ontwikkeling van het aardolieveld Schoonebeek en op de invloed die deze ontwikkeling op de Z.O. hoek van de provincie Drente heeft gehad. Deze ontwikkeling is de bezoekers wel zeer duidelijk geworden, toen men tijdens het bezoek aan het veld ook iets van de entourage van het oliebedrijf, zoals huizen voor employé's en arbeiders en recreatiemogelijkheden, te zien kreeg.

Na het houden van de korte inleiding gaf de heer Van Goch het woord aan dr W. A. Visser voor het uitspreken van zijn voordracht: ,,*Bitumina en zout in N.O. Nederland*".

Een bewerking van deze voordracht is intussen onder de titel: ,,Olie- en gasexploratie in Nederland" in *De Ingenieur* van 14 Augustus 1953 verschenen.

Na de uiteenzetting van dr Visser, verenigde het gezelschap zich aan een door de Directie van de Nederlandse Aardolie Maatschappij aangeboden Drentse koffietafel. Tussen 14.00 en 16.00 uur had daarop de bezichtiging plaats van het aardolieveld, van ontwaterings- en ontzoutingsinrichtingen, van de opslag- en verladingplaatsen en van de centrale werkplaats.

Voldaan verenigden de deelnemers zich daarop in het bekoorlijke recreatiegebouw voor het nuttigen van een kop thee.

Hier maakten de besturen en leden gaarne gebruik van de gelegenheid om de heer Van Goch te bedanken voor de hartelijke ontvangst en de leerzame dag. Het grootste gedeelte van hen ondernam daarna per bus de terugreis naar het punt van uitgang, waar zij de trein namen die hen naar het Westen van het land terugbracht.

De Secretaris van de Afd. voor Techn. Economie,
ir H. J. Stokvis.

De Secretaris van de Afd. voor Petroleumtechniek,
dr ir A. W. J. Mayer.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Petroleumtechniek

Vergadering op Dinsdag 10 November 1953 te Velsen ten kantore van de Kon. Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. in samenwerking met de Bond van Materialenkennis, Kring Smeermiddelen

10.10 u. Aankomst treinhalte *Velsen-Hoogovens.*

Vervoer per autobus der Kon. Hoogovens naar de vergaderzaal. De corresponderende vertrektijden der treinen zijn: van Amsterdam 9.34;
van Rotterdam 8.48;
van Den Haag 9.09.

10.30 u. Aanvang van de vergadering.

1. Inleiding door ir L. C. DEN OUDEN over: *De mechanische installatie van de Breedband-walserijen.*
2. Voordracht met lantaarnplaatjes door ir R. SNEL over: *Opzet en uitvoering van de smering bij de Breedband-walserij.*

12.30 u. Lunch aangeboden door de Kon. Nederlandsche Hoogovens.

14.00—16.00 u. Bezichtiging van de walserij.

± 16.30 u. Vervoer per autobus naar de halte Velsen-Hoogovens.

17.03 of 17.34 u. Vertrek van halte Velsen-Hoogovens.

In verband met door de leiding der Kon. Hoogovens gestelde voorwaarden, is de deelneming beperkt tot 70—80 personen (voor Afdeling en Kring tezamen).

Aanmelding per briefkaart *vóór 3 November.*

De Secretaris,
dr ir A. W. J. MAYER.

Afdeling voor Technische Economie

97ste Ledenvergadering op Woensdag 11 November 1953 te 14.00 uur in „Esplanade" Lucas Bolwerk, Utrecht

Agenda:

1. Opening en goedkeuring der notulen van de 95ste en 96ste ledenvergadering, gepubliceerd in dit nummer.
2. Begroting voor het jaar 1954, gepubliceerd in dit nummer.
3. Benoeming commissie tot het nazien der Rekening en Verantwoording over het jaar 1953.
4. Voordracht door dr E. L. KRAMER, Directeur-Generaal van de Industrialisatie en de Energievoorziening, getiteld: *De toekomstige ontwikkeling van de gasvoorziening.*
5. Discussie.
6. Rondvraag en sluiting.

Anna van Burenstraat 15,
Schiedam.

De Secretaris,
ir. H. J. STOKVIS.

Afdeling voor Mijnbouw

Vergadering op 13 of 20 November 1953 in het gebouw van het K.I.v.I., Prinsessegracht, 23, Den Haag. Aanvang 20.00 uur

Op deze vergadering, waarvan de juiste datum nog nader zal worden bekend gemaakt, zal prof. I. DE MAGNÉE (Brussel) spreken over:

De mijnbouw in Belgisch Congo.

De spreker zal een *film* vertonen over de *industrie van de Katanga* en, indien nog tijd beschikbaar is, een film van de uitbarsting van de Kivu in 1948, getiteld: *Grêle de feu.*

Mijnbouwstraat 20
Delft.

De secretaris-Penningmeester,
ir W. C. BENSCHOP KOOLHOVEN.

Afdeling voor Krijgskundige Techniek

Excursie naar „N.V. Van Doorne's Aanhangwagenfabrieken" (DAF) te Eindhoven op 18 November 1953

Programma:

Voormiddags: Bezichtiging van het bedrijf en vertonen van enige korte filmpjes.

Namiddags: Na de Brabantse koffietafel, welwillend aangeboden namens de Directie, demonstraties van terreinvoertuigen.

Aankomst der treinen te Eindhoven:

uit de richting	Utrecht	10.24
	Rotterdam	10.11
	Maastricht	10.15

De leden van de Afdeling ontvangen een aanmeldingskaart. Deze dient te worden ingezonden vóór 5 November 1953. Wanneer de voor het aantal deelnemers gestelde limiet zou worden overschreden, zal onder de aanmelders worden geloot.

Ieder ontvangt bericht omtrent eventuele deelneming. Bij belangrijke overschrijding van het toegestane aantal deelnemers zal mogelijk een tweede excursie worden georganiseerd op een later vast te stellen datum.

Vogelkersstraat 62,
's-Gravenhage.

De Secretaris,
ir L. W. C. ADANK.

Afdeling voor Electrotechniek
Sectie voor Telecommunicatietechniek

Vergadering op 19 November 1953 te Hilversum in Hôtel Santbergen, Noorderweg 2, nabij Station, in samenwerking met het Ned. Radiogenootschap en het Genootschap van Ingenieurs der P.T.T. Aanvang 10.30 uur

Onderwerp: *De techniek van uitwisseling van televisieprogramma's.*

1) 10.30 u. Ir J. D. H. VAN DER TOOM, Hoofddir. der P.T.T.: *Algemene inleiding.*
2) 11.00 u. Mr K. G. HODGSON (Standard Tel. & Cables, London): *Some problems of television transmission.*
3) Lunchpauze.
4) 14.00 u. Ir H. C. BENNEBROEK-EVERTSZ (P.T.I. Hilversum): *De ervaringen opgedaan met de internationale straalzenderverbinding ter gelegenheid van de Engelse kroningsplechtigheden.*
5) 14.45 u. Drs T. G. SCHUT (Philips Nat. Lab. Eindhoven): *De lijnvertaler.*

In Hotel Santbergen bestaat de gelegenheid tot het gebruiken van een koffiemaaltijd à *f* 2,50 + 15%. Opgave hiervoor aan het begin van de vergadering.

Hoefbladlaan 40
Den Haag

De Secretaris,
ir G. J. KAMERBEEK.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

194e Vergadering met excursie met beperkte deelname (max. 80 personen inclusief bestuursleden van de Afdeling) naar het Nationaal Luchtvaart Laboratorium - Sloterweg 145 - Amsterdam, op Donderdag 26 November 1953

Programma:

Vertrek van autobussen van het C.S. Amsterdam om 13.00 uur na aankomst van de treinen:

12.58 u. C.S. uit richting Rotterdam;
12.40 u. C.S. uit richting Utrecht;
12.40 u. C.S. uit richting Amersfoort;
12.52 u. C.S. uit richting Alkmaar.

Aankomst Nationaal Luchtvaart Laboratorium 13.45 u.
Aanvang van de vergadering in de vergaderzaal van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium om 14.00 u.

Agendapunten:

1. Opening door de Voorzitter.
2. Enkele huishoudelijke mededelingen.
3. Voordracht met lichtbeelden door prof. dr C. ZWIKKER, directeur van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium:
   a. kort historisch overzicht;
   b. inleiding tot de rondgang.
4. 15.00 u. aanvang van de rondgang met begeleiders door het Laboratorium en de in aanbouw zijnde electrische centrale.

16.30 u.: einde van de rondgang.

De directie van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium biedt de deelnemers na afloop van de rondgang thee aan in de vergaderzaal.

In het bericht, dat U nog zal worden toegezonden of U wel of niet aan de excursie kunt deelnemen, in verband met het aantal deelnemers, zal tevens worden vermeld de standplaats van de autobussen vóór het C.S. te Amsterdam na overleg met de verkeerspolitie.

Degenen, die aan deze excursie wensen deel te nemen, wordt verzocht zich d.m.v. de toegezonden antwoord-kaart op te geven vóór 7 November 1953.

Nassaulaan 13,
Den Haag. Tel. 184590.

De Secretaris,
ir Y. A. KUIPERS.

AANVULLING

Inz. het houtbeschermingsmiddel, vermeld in *De Ingenieur* no. 31, dd. 31—7—1953, blz. A. 349, welke mededeling werd ontleend aan *Le Génie Civil* dd. 15 Mei 1953, wordt nader vernomen, dat een dergelijk middel ook hier te lande verkrijgbaar is onder de naam AL-CON bij de Fa Oscar Goller te Roermond. Het is ons niet bekend in hoever samenstelling en eigenschappen overeenstemmen met het vroeger vermelde, waarvan de producent echter niet werd opgegeven.

VERBETERING

Afdeling voor Petroleumtechniek
Notulen 1 April 1953 en Excursie 27 Juni 1953

In *De Ingenieur* no. 40 dd. 2-10-1953, *staat* op blz. A. 473, midden: ir P. KOK, *lees*: ir P. DE KOK; op blz. A. 475, 9e regel van onder: steenkool, *lees*: steenwol.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

31 Oct. 1953. Ned. Nat. Ver. te Utrecht, Bijlhouwerstraat 6. Aanvang 10.30 uur. G. W. RATHENAU (Amsterdam): *Ontwikkeling in het onderzoek der vaste stof*, J. VAN DEN HANDEL (Leiden): *Antiferromagnetisme*, H. J. GROENEWOLD (Groningen): *Kernkrachten en Kernmodellen* en J. J. WENT (Arnhem): *Recente ontwikkelingen op het gebied der Kernreactoren*. (Zie blz. A. 482).

2—4 Nov. 1953. Mathematisch Centrum te Amsterdam, 2e Boerhaavestr. 49. Aanvang resp. 14.00, 10.00 en 10.00 uur. Vacantiecursus. (Zie blz. A. 506).

• 3 Nov. 1953. Afd. voor Electrotechniek te Utrecht, Esplanade. Aanvang 13.30 uur. Prof. ir W. FONTEIN: *Eenfaze so HZ-wisselstroomtractie bij de Franse Spoorwegen*. (Zie blz. A. 513).

3 Nov. 1953. Betonvereeniging te 's-Gravenhage, Dierentuin. Aanvang 10.30 uur. Ir A. SITSEN: *Toepassing van vacuumbeton bij het bouwwerk Aramco* en bezoek aan het werk. (Voorlopige mededeling).

• 3 Nov. 1953. Kring Gelderland te Arnhem, Musis Sacrum. Aanvang 14.00 uur. Ir H. A. M. C. DIBBITS: *Reis door Burma*. (Zie blz. A. 502).

4 Nov. 1953. Technisch-Economisch Genootschap te Utrecht (Esplanade). Ir W. M. DE VRIES: *De ontwikkeling van gereedschapsmachines* en ir J. F. KOHLWEY: *Het gebruik van Akulon in de machinebouw*. (Zie blz. A. 506).

• 10 Nov. 1953. Afd. voor Petroleumtechniek en Kring Smeermiddelen Bond van Materialenkennis te Velsen. Aanvang 10.30 uur. Vergadering en excursie met beperkte deelneming. Ir L. C. DEN OUDEN: *De mechanische installatie van de Breedband-walserij* en ir R. SNEL: *Opzet en uitvoering van de smering bij de Breedband-walserij*. (Zie blz. A. 522).

▶• 11 Nov. 1953. Afd. voor Techn. Economie te Utrecht, Esplanade. Aanvang 14.00 uur. Dr E. L. KRAMER: *De toekomstige ontwikkeling van de gasvoorziening* (zie blz. A. 523).

• 12 Nov. 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Rotterdam, Rest. „Engels" in Groothandelsgebouw. Aanvang 10.15 uur, Ir G. PLANTEMA en ir M. A. HARTMANN: *De bouw van de brug over de Oude Maas bij Spijkenisse* met excursie. (Zie blz. A 513).

▶ 12 Nov. 1953. Oriëntatiedag Automatisch Lassen te Utrecht (Jaarbeursrestaurant). Aanvang 9.45 uur. Sprekers: R. P. FERRIS, C. DORIZZI, C. BAKKER, H. C. VAN ARUM en J. SELDENTHUIS. Bezichtiging autom. lassen wagonbouw Werkspoor N.V. en Am. lasfilms (zie blz. A. 518).

• 13 Nov. 1953. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek te Delft, Oude Delft 39A. Aanvang 10.00 uur. Sprekers: Prof. dr A. BOUWERS, dr ir F. HEKKER en dr B. S. BLAISSE. (Zie blz. A. 514).

▶• 13 of 20 Nov. 1953. Afd. voor Mijnbouw, te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 20.00 uur. Prof. I. DE MAGNÉE: *De mijnbouw in Belgisch Congo* en films: *De industrie van de Katanga* en event. *De uitbarsting van de Kivu in* 1948. (Zie blz. A. 523).

17 Nov. 1953. T.N.O., 5e Kunststoffendag. (Voorlopige mededeling).

18 Nov. 1953. COP te Hilversum, Gooiland. Aanvang 10.30 uur. *Productiviteitsdag*. Bouwnijverheid. Sprekers: Ir F. J. GOUWETOR, ir J. P. HEEDERIK, ir F. J. HULSHOFF POL, B. CLOO, prof. ir A. DE HEER en H. VAN EESTEREN. (Zie blz. A. 497).

▶• 18 Nov. 1953. Afd. voor Krijgskundige Techniek te Eindhoven. Aanvang na aankomst der treinen omstreeks 10.15 uur. Excursie naar de N.V. Van Doorne's Aanhangwagenfabrieken (DAF) (zie blz. A. 523).

▶• 19 Nov. 1953 Sectie voor Telecommunicatietechniek in samenwerking met het Ned. Radio genootsch. en het Genootsch. v. Ingenieurs der P.T.T. te Hilversum, Noorderweg 2. Aanvang 10.30 uur. Onderwerp: *De techniek van uitwisseling van televisieprogramma's*. Sprekers: Ir J. D. H. VAN DER TOORN, Mr K. G. HODGSON, ir H. C. BENNEBROEK-EVERTSZ en drs T. G. SCHUT (zie blz. A. 523).

20 Nov. 1953. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Utrecht, Geb. v. Kunsten en Wetenschappen. (Voorlopige mededeling).

▶• 20 Nov. 1953. Sectie voor Cultuurtechniek in samenwerking met de Bodemkundige Vereniging te Utrecht. Onderwerp: *Inklinking*. (Voorlopige mededeling).

▶ 25 Nov. 1953. Gieterij centrum en T.N.O. te Utrecht. Symposium en Demonstratiedag Schaalvormmethode. (Zie blz. A. 518).

• 26 Nov. 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar het Nat. Luchtvaartlab. Spreker: prof. dr C. ZWIKKER. (Voorlopige mededeling).

▶• 26 Nov. 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Amsterdam, Sloterweg 145. Aanvang 13.00 uur aan het Centr. Station te Amsterdam Excursie naar het Nat. Luchtv. Lab. (zie blz. A. 523).

• 17 Dec. 1953. Afd. voor Electrotechniek te Arnhem. Bezoek met inleidingen aan Gemeente-Vervoerbedrijf (Trolleybus-exploitatie) en S.E.P. (Bewakingscentrum v.h. Ned. Koppelnet). (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. • = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 44: Het derde Internationale Congres over Grondmechanica en Funderingstechniek te Zürich-Lausanne, 17—26 Augustus 1953, door ir W. C. VAN MIERLO. — Uit onze openbare bestuurscolleges: Cijfers uit de Memorie van Toelichting Begroting Economische Zaken. — Berichten van allerlei aard: Oriëntatiedag Automatisch Lassen, 12 Nov. 1953 te Utrecht. Symposium en Demonstratiedag Schaalvormmethode, 25 Nov. 1953 te Utrecht. Cursus Toegepaste Statistiek. Symposium „Niet-destructief Betononderzoek", 11—17 Jan. 1954 te Parijs. Lloyd's Register, 3e kw. 1953. Hoofdcomm. v.d. Norm. in Ned. — Uit het buitenland. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: Bur. van Internat. Techn. Hulp. Afd. voor Techn. Economie, Ontwerp-begroting 1954, Notulen 8 Oct. 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechn., Mededeling inz. Irrigatie- en Drainage-congres te Algiers. Afd. voor Petroleumtechn. en Afd. voor Techn. Economie, Notulen 2 Juni 1953. — Programma van Vergaderingen. — Aanvulling. — Verbetering. — Agenda van Vergaderingen.

CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN

VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

1376-1

- Duurzame conservering
- Bescherming voor vochtopname en poriënvulling bij eenvoudige toepassing
- Het product tegen houtworm en termieten.

AL-CON, groen

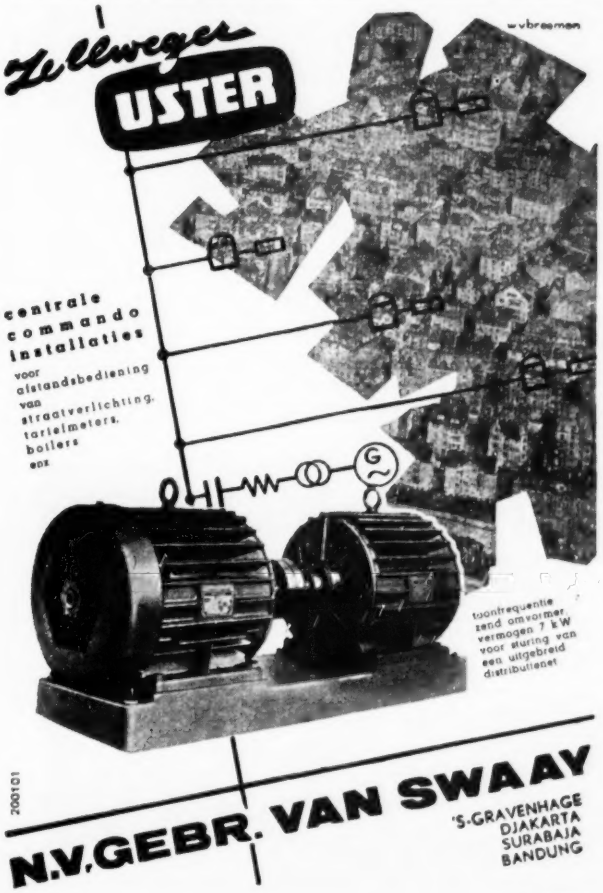
AL-CON-ZINK, kleurloos

7 officieel wetenschappelijke rapporten!

Enige Fabrikant:

Oscar Goller — Roermond

TEL.: K 4750 — 3262.



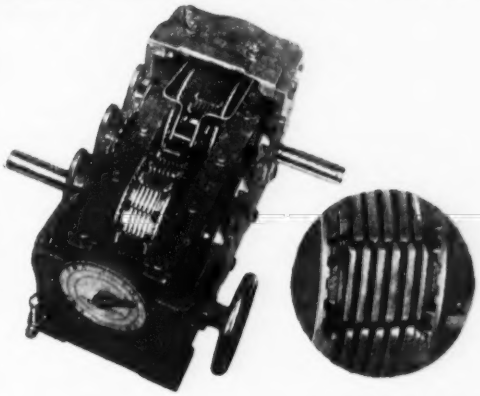
N.V. GEBR. VAN SWAAY

'S-GRAVENHAGE
DJAKARTA
SURABAJA
BANDUNG

1027-h

P.I.V.

TRAPLOZE SNELHEIDSREGELAARS



P. I V. SNELHEIDSREGELAAR
inwendig aanzicht

KETTINGVERTANDING
daardoor slipvrije krachtoverbrenging

De verreweg meest toegepaste snelheidsregelaar in alle takken van industrie, door de volgende bizonderheden en voordelen:

1 GEHEEL METALEN OLIE- EN STOFDICHTE CONSTRUCTIE
2 OLIEBAD- SPATSMERING, DUS PRACTISCH GEEN TOEZICHT
3 EENVOUDIGE CONSTRUCTIE
4 HOOG NUTTIG EFFECT
5 GROOT REGELBEREIK TOT 1 : 10
in speciale uitvoering hoger, b.v. 0-750 omw/min.
6 NAUWKEURIGE INSTELBAARHEID EN HANDHAVEN VAN EEN INGESTELD TOERENTAL
7 MAXIMUM BETROUWBAARHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID
8 HANDWIEL-, HEFBOOM-, MECHANISCHE OF ELECTRISCHE REGELING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1101

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 176 — nr 4576 van 9 *October* 1953		
A large universal boring mill	5	7
Gas turbines for helicopters	1	1
K. GAULDIE: The performance of jaw crushers	3	6
50-cycle electrification of Lancaster-Morecambe-Heysham line	1	2
Tin-box making machinery	2	4
A transformer factory	1	1
District heating	3	3
E. LLOYD THOMAS: A new analogue computor	3	7
THE ENGINEER, Vol. 196 — nr 5098 van 9 *October* 1953		
T. W. CHALMERS: A short history of spectroscopy	2	2
O. S. NOCK: Performance and efficiency tests on S. R. diesel electric locomotive	3	11
Uskmouth power station	4	8
Lancaster-morecambe-heysham conversion to 50c/s single phase	4	10
H. PEARSON: The aerodynamics of compressor blade vibration	4	8
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 36 — nr 9 van *September* 1953		
G. M. DEMARQUE: Prestressed concrete grandstand at the Baseball stadium, Sherbrooke, Que	8	15
J. R. LONGARD: Modern instruments of physical Oceanography and their use in waters of interest to Canada	5	8
D. L. MORDELL: Tests of a furnace for a coal burning turbine	5	8
K. N. BARNARD: Some marine aspects of cathodic protection	2	—
Oil in Western Canada	6	7
B. T. DENIS: Mining development in the Province of Quebec	3	—
V. W. G. WILSON: Two hundred ton testing machine at McGill	2	2
D. F. KIDD: An undeveloped national asset	2	—
W. S. EVANS: Are we ready to consider a major change in policyn	2	—
L. F. URWICK: Management's debt to the engineer	7	—
R. WATSON-WATT: Fictions in the story of radar	4	—
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 95 — nr 29 van 11 *October* 1953		
O. STEINHARDT: Stand der Stahlbauweise	6	18
G. HUTAREW: Leistungswerte und Betriebsbedingungen von Pumpenanlagen	5	
G. A. GAEBLER: Die Fortentwicklung der Schienenfahrzeuge mit Antrieb durch Brennkraftmaschinen im Spiegel des Fachschrifttums	3	5
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 71 — nr 41 van 10 *October* 1953		
C. ANDREAE: Die Temperaturprognose im Tunnelbau	5	4
W. A. KILCHENMANN: Die neuen Sulzer-Zweitakt-Schiffsmotoren geschweisster Bauart	7	21
STAHL UND EISEN, Jg. 73 — nr 21 van 8 *October* 1953		
Zur menschlichen Arbeit im Hüttenbetrieb	2	—
H. SPITZER: Die Erleichterung der Hüttenarbeit als Rationalisierungsaufgabe	8	10
K. THEIS: Arbeits- und Lebensverhältnisse des Arbeiters in der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie	8	6
R. CALAQUE: Qualitätsuntersuchungen an Teer für Konverterboden	3	2
K. E. MAYER: Neue Stampfmaschine zur Herstellung von Konverterboden	2	3
F. KÖSTERS: Betriebsmässiges Abschrecken von Thomasstahl aus der Walzhitze	8	20
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 83 — nr 37 van 13 *October* 1953		
A. VON ZEERLEDER: Användning av aluminium i dag och i framtiden	8	19

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

DIE BAUTECHNIK, Jg. 30 — nr 10 van *October* 1953		
R. SCHAU e.a.: Hohenzollernbrücke in Köln. Endgültige zweigleisige Wiederherstellung	8	10
K. SATTLER: Das „Durchbiegungsverfahren" zur Lösung von Stabilitätsproblemen	7	15
A. FEYERABEND: Die Arbeiten der Wasserbauverwaltung des Bundes im Jahre 1952	6	20
J. FROHNHOLZER: Mesztechnische Überwachung des Verfahrens der Kernringauskleidung für Druckstollen mit Maihak-Gebern	4	3
H. LAPAROSE: Bauausführung einiger kleinerer Brücken in niedersächsischen Ortschaften	6	20
E. TRAPP: Herstellung einer Bühne in St. Peter-Bad	2	3
LA HOUILLE BLANCHE, Vol. 8 — nr A van *Maart-April* 1953		
R. DURAND:	9	8
Ecoulements de mixture en conduites verticales-influence de la densité des materiaux sur les caracteristiques de refoulement en conduite horizontale	9	8
GOUGENHEIM: A determination of the frictional forces in a tidal current	5	5
LA HOUILLE BLANCHE, Vol. 8 — nr 2 van *Mei* 1953		
G. FERRAND: Utilisation du principe du relèvement de la limite élastique des aciers par écrouissage et vieillissement artificiel à la construction des conduites forcées et économie en resultant	20	6
R. DURAND e.a.: Vitesse de chute des grains de sable dans les fluides en milieu infini	6	6
BOUVARD e.a.: Calcul de la cheminée à étranglement de la chute Isère-Arc	22	18
A. BOUCHER e.a.: Modalités pour le titrage des solution employées dans la méthode chimique pour la mesure des débits	5	—
REVUE DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE ET RHÉNANE, Vol. 25 — nr 17 van 10 *October* 1953		
La journée de la Batellerie	5	15

ELECTROTECHNIEK

POWER, Vol. 97 — nr 9b van *September* 1953		
Industry modernizes steam plants	8	—
Hydro goes up, but loses ground	6	—
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 74 — nr 20 van 11 *October* 1953		
M. GERLACH: Messung der elektrischen Eigenschaften von Klemmen	5	6
H. K. PODSZECKE.a.: Sendeleistung und Reichweite von Trägerfrequenz-Nachrichtengeräten für Hochspannungsleitungen	4	6
E. SAMAL: Schwenkspulkompensator zum Aufzeichnen kleiner Gleichspannungen	4	7
A. STORMANNS: Neufassung der Vorschriften für die Errichtung von Starkstromanlagen unter 1000 V	6	—

GEZONDHEIDSTECHNIEK

WATER & SEWAGE WORKS, Vol. 100 — nr 9 van *September* 1953		
L. STREICHER: San Diego aqueduct capacity restored by chlorination	5	6
P. A. COFFMAN: Guides for selecting chemical feeders	6	13
F. B. MCDOWELL: Removing floating Islands in Charleston reservoir	1	1
L. L. HEDGEPETH: The current stream pollution regulatory situation	3	—

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jr. 4 — nr 7 van 1953		
K. NESSELMANN: Der Wirkungsgrad thermodynamischer Prozesse	11	1
R. LEHNERT: Über das aerodynamische Verhalten von Kugeln im Überschall	4	6
ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 4 — nr 5/6 van 1953		
H. GLASER: Das i-s-I-Diagramm als Hilfsmittel für thermodynamische und verfahrenstechnische Untersuchungen	8	11
W. TRAUPEL: Das Modellgesetz der Filmkondensation	3	—
A. J. TER LINDEN: Wärmeübertragung an Roststäbe	4	5
M. LANG: Beitrag zur Energieanalyse des Industriebetriebes	3	—
W. KRAUS: Temperaturmessung in Gasen bei hoher Geschwindigkeit	8	19
ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 4 — nr 8 van 1953		
H. BÜHLER: Entwicklung der Schachtofenanlagen für die Wärmebehandlung von Stahl	8	12
H. KURZWEG: Der Druck auf der Rückseite schnellfliegender Körper	4	8

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

MINING ENGINEERING, Vol. 5 — nr 9 van *September* 1953		
H. L. MCNEILL: Fundamentals of mill design	2	1
W. L. HOWES: The value of ore-bedding systems	2	1
H. V. HUGHES: Methods of estimating plant construction cost	2	—
M. A. MATZKIN: Helicopters for exploration	3	5
TH. P. FORBATH: Sulphur recovery from low-grade surface deposits	5	10
H. CARROLL WEED: The use of a caved block as an ore pass and its application to open-pit mining	4	7
E. R. GOTER: Mining and milling of lithium pegmatites at kings mountain, N.C.	4	4
BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE DES TECHNICIENS DU PÉTROLE, no. 101 van 30 *September* 1953		
R. MONICARD: Dispositief de mesure et d'enregistrement de la vitesse d'avancement de l'outil de forage	25	18

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde.

TECHNISCHE BOEKHANDEL WALTMAN
Delft — Binnenwatersloot 33 — Postbus 9 — Tel. 75

Textilmaschinen, Ihre Konstruktion und Berechnung, von P. Beckers. Zweite verb. Auflage. 1950. 439 blz. 575 afb. ..... **f 31.50**
Spinnstoffkunde, Rohstoffe, Verarbeitung, Ausrüstung, von A. Vatter. 6. erw. Aufl. 1951. 379 blz. 203 afb. ..... **f 29.95**
Bohrbrunnen, von Dr Ing. E. Bieske. 5. erw. Aufl. 1953. 359 blz. 254 afb. ..... **f 33.60**
Modern Pumps, A comprehensive survey of modern pumping equipment and practice, ed. by E. Molloy. 1953. 240 blz. 158 afb. ..... **f 13.25**
Metalen en metaalbewerking, Deel I, Metalen, legeringen,, metaalonderzoek, lassen, door Ir. L. W. P. Bianchi en E. M. Zweekhorst. Tweede druk. 1953. 260 blz. 244 fig. ..... **f 13.90**
Kreiselgebläse und Kreiselverdichter Radialer Bauart, von Dr Ing. Fr. Kluge. 1953, 299 blz. 377 afb. **f 60.25**
Handbuch des Wasserbaues, von A. Schoklitsch. 2 Dln. Zweite Auflage. 1950. 1073 blz. 2049 afb. 113 tab. **f 161.35**

524

DRIJFRIEMEN en TRANSPORTBANDEN

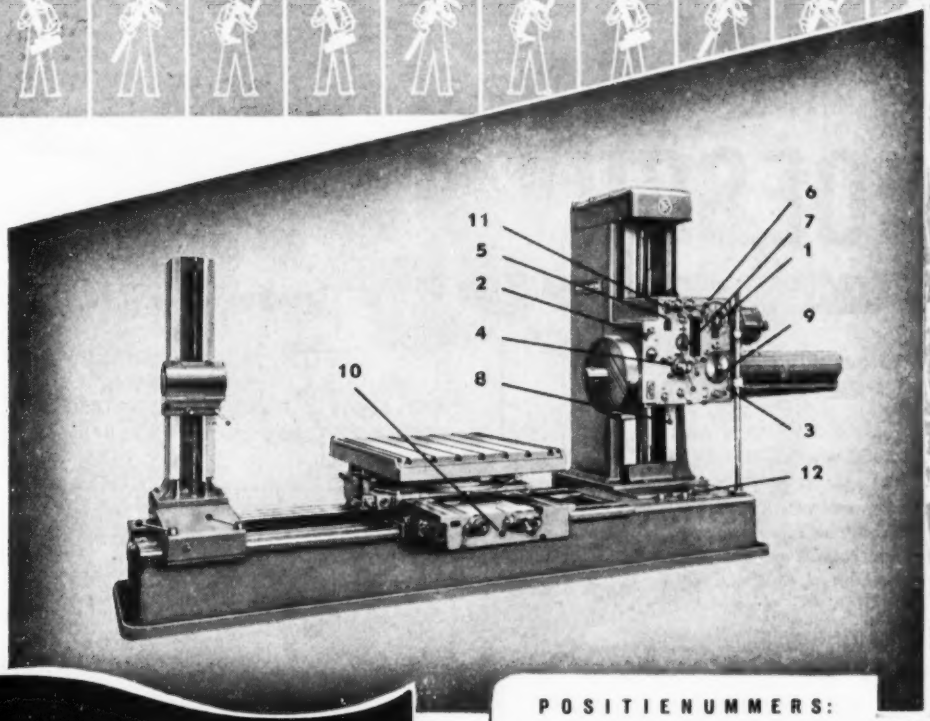
gemaakt van:

KERNLEDER, CHROOMLEDER,
RUBBER, BALATA,
KATOEN, PLASTIC,
KAMEELHAAR, ZIJDE,
NYLON, LINNEN.

Koninklijke Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek
v.h. Alex Adam N.V. te Delft; Tel. 30

1166-1

3050



DROOP en REIN

kotterbank

D 80 f (80 mm spildiameter)

dank zij sterk verhoogde productie:

nieuwe prijs **f 61.250.-**

(af fabriek)

POSITIENUMMERS:

1. traploze toerenregeling
2. koppeling in - uit - remmen
3. draaien of stilstaan van vlakdraaikop
4. handverstelling voor alle bewegingen
5. alle voedingen rechts - links
6. keuzehefboom mm/min of mm/omw.
7. keuzehefboom voeding/ijlgang
8. voeding vlakdraaisupport rechts of links en hand of automatisch
9. instelling en automatische begrenzing van alle voedingen
10. automatische draaibeweging van de tafel
11. keuzehefboom voor draadsnijden: metrisch of Whitworth
12. spilkast en steunlager gelijktijdig op en neer

In deze prijs is begrepen:

electrische installatie
achterkolom
vlakdraaikop
draadsnij-inrichting
meetinrichtingen
autom. ronddraaiende tafel
(1000 x 1200 mm)

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

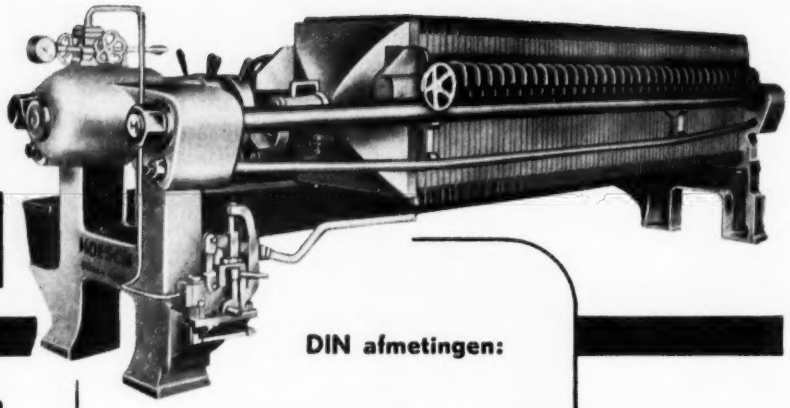
A M S T E R D A M - C.

winst

Gosselaar levert machines

HOESCH

FILTERPERSEN



uitgevoerd als raampersen of kamerpersen

DIN afmetingen:

630 x 630	1000 x 1000	1450 x 1450
800 x 800	1200 x 1200	875 x 875

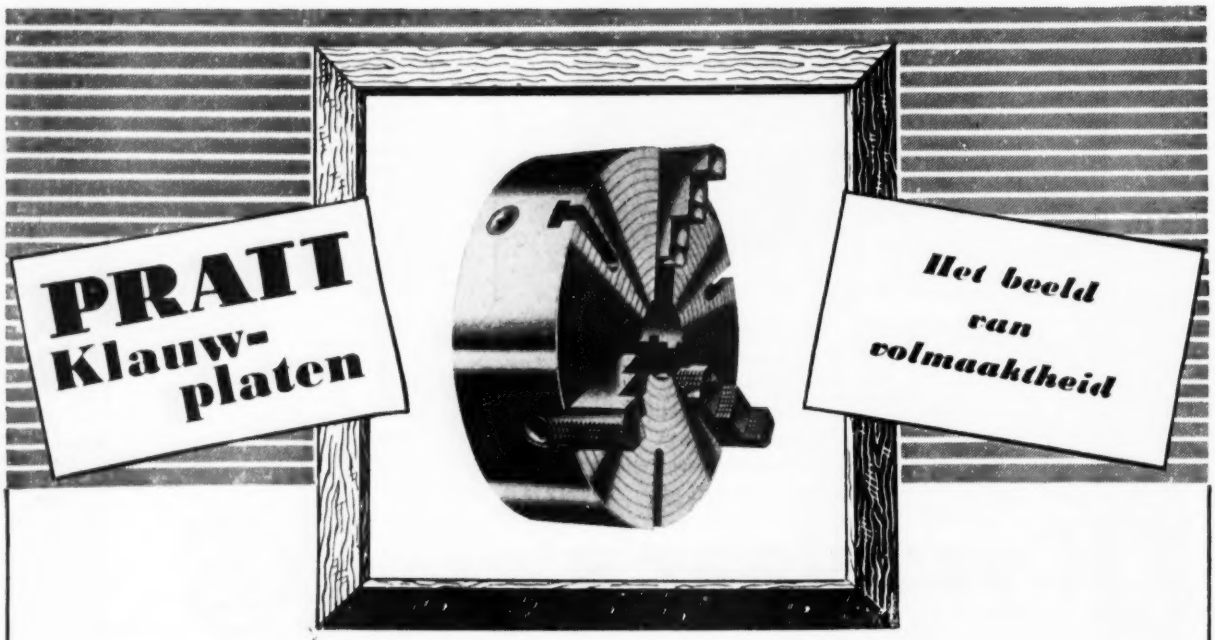
Opbouw uit standaardonderdelen zodat open of gesloten filterpersen voor de meest verscheidene doelen met of zonder uitloging en voorverwarming, met verschillende inspanlengten en met gebruik van elk gewenst aantal filterplaten (van gietijzer, lichtmetaal, hout, hard rubber) geleverd kunnen worden.

HANDELSCOMPAGNIE N.V. ROTTERDAM

handelscompagnie n.v.

WAALHAVEN O.Z. 1 · ROTTERDAM-Z. · TEL. 79500 (10 LIJNEN)

1294



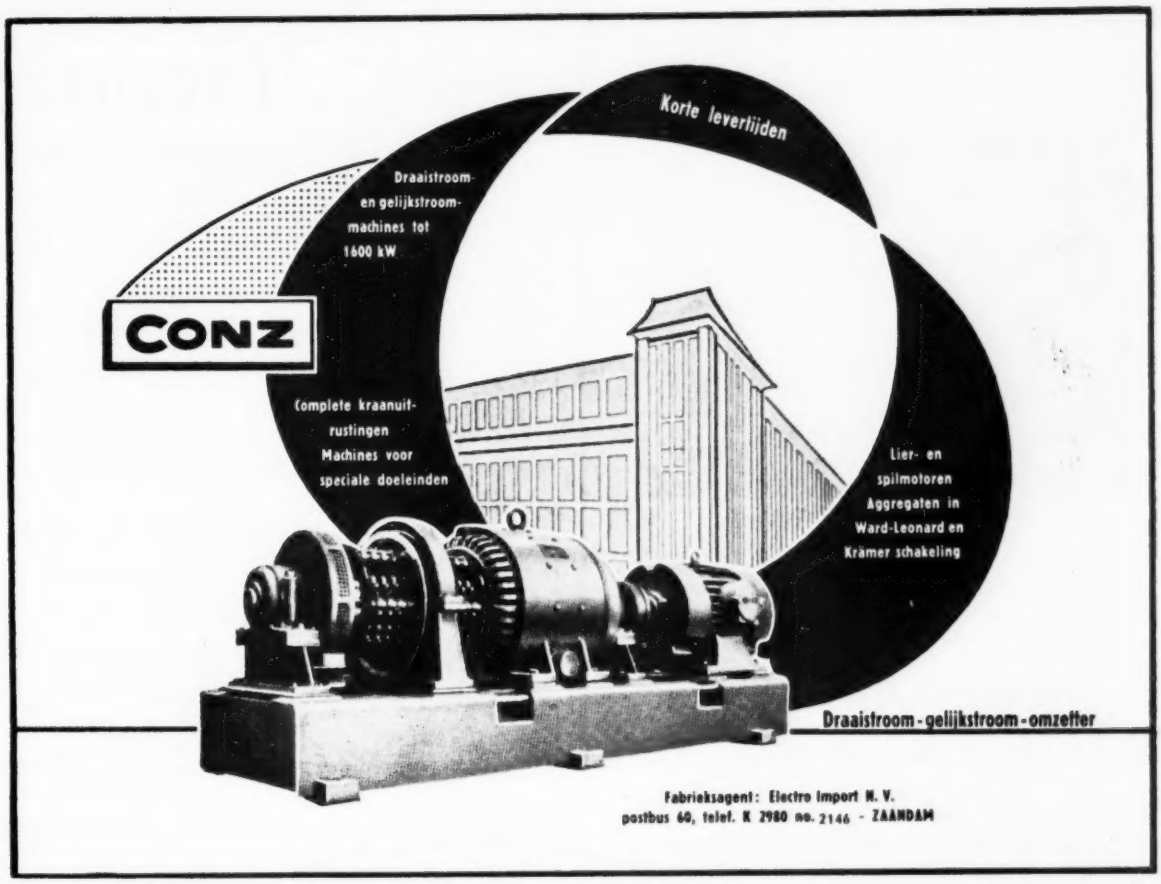
PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

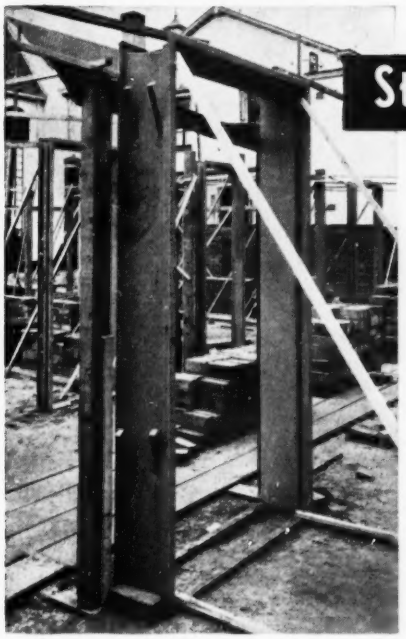
Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-2



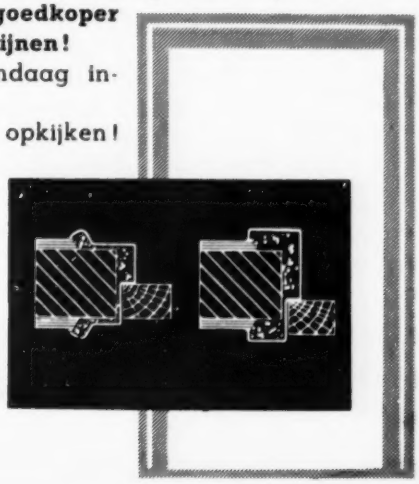
1418



Stalen binnendeurkozijnen

werk- en ... geldbesparing!

Ze trekken niet krom. Ze splijten niet open. Scharnieren werken niet los. Aftimmeren met architraven is onnodig. Ze zijn „ijzer"sterk en tenslotte - dank zij de daling van de staalprijs en de enorme bestellingen die wij thans krijgen - **ze zijn goedkoper dan houten kozijnen!**
Vraag ons vandaag inlichtingen.
U zult er van opkijken!



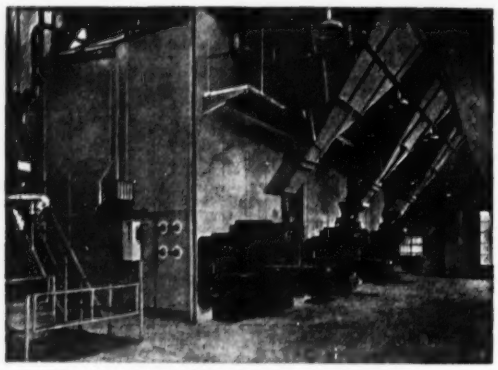
DE VRIES ROBBÉ & CO.

GORINCHEM

Savdun

1392-3a

KETEL-INSTALLATIES



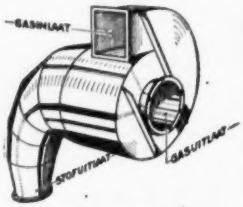
3 „NEM"-Waterpijpketels, elk 6 ton stoom/h.

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.

POSTBUS 6 LEIDEN TELEF. 22941/2

FABRIEKEN TE LEIDEN, OUDE WETERING, SITTARD

1108-22



KROMME CYCLOON

CYCLONEN

volgens octrooien van Prof. Ir A. J. ter Linden

Zij kunnen worden geleverd met **rechte** of **kromme trechter** of als **multicyclonen.**

Voornaamste voordelen:

- Hoog vangstcijfer
- Lage en constante gasweerstand
- Eenvoudige constructie
- Grote bedrijfszekerheid
- Gemakkelijk onderhoud
- Ook bruikbaar bij hoge gastemperaturen

Uitgebreid prospectus beschikbaar

MACHINEFABRIEK KIEKENS N.V.

LANDSMEER — TEL. K 2908—241 (3 LIJNEN)

GENDORF ANORGANA

WEST-DUITSLAND

LEVERT

GENODYN

De nieuwste bedrijfsvloeistof voor hydraulische koppelingen, op basis van Glycolderivaten.

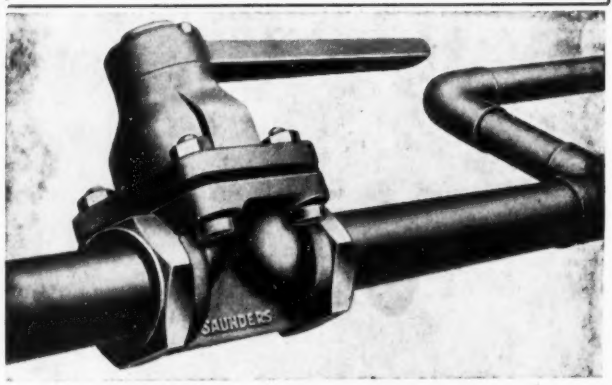
Importeurs:

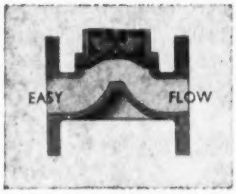
Chemica-Nederland

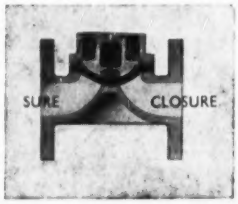
HUGO DE GROOTSTRAAT 75 — 's-GRAVENHAGE

TELEFOON: 33.18.13

1478







SAUNDERS MEMBRAAN AFSLUITERS

Aan de top van alle afsluiters voor waardevolle en moeilijke vloeistoffen. Handwielbediening, snelwerkend (als afgbeeld) Drukbesturing

Het Saunders handboek beschrijft de vele uitvoeringen en toepassingen.

SAUNDERS VALVE CO. Ltd., CWMBRAN ENGLAND

Vertegenwoordiger in Nederland

Eriks Pakking & Rubber N.V. Alkmaar/Vlaardingen

1440-42

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 9.

621.928.12 .13 : 541.182.6.043

Symposium „Cyclonen" [1]

V. Hydrocyclones for recovery or separation of solid particles; applications in the foodstuff industry

by ir F. J. FONTEIN [2]

Summary:

A rough explanation of the operating principles of a hydrocyclone is given, stressing the special possibilities of the hydrocyclone for separating spherical from flat particles and for separating according to specific gravity. The special effects which result from the high sheering stresses occurring in a hydrocyclone are discussed.

The afore mentioned special possibilities of hydrocyclones are of great importance for their application in the starch industry, for instance the potato starch industry and for the separation between kernels and shells of palmnuts. These applications are described.

1. Introduction

The hydrocyclone has become rather widely known, owing to the many publications that have appeared on this subject (see i.a. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). For the sake of completeness a brief description of the hydrocyclone will be given and thereafter a general explanation of the operating principles, in so far as essential for a proper understanding of the applications, described in this paper. For a more extensive explanation the literature, cited under 7, can be consulted.

2. General explanation of the operating principles of a hydrocyclone

Fig. 1 represents a hydrocyclone of the customary design and gives an idea of the non-tangential currents occurring in a cyclone. The various terms that will be used in the course of this paper are given in the figure.

The feed of a hydrocyclone, consisting of a liquid with solid particles, is supplied under pressure through a tangentially arranged feed opening. As a result, the liquid in the cyclone adopts a fast rotary motion so that the particles heavier than the liquid are driven towards the conical wall under the influence of the centrifugal force. Particles specifically lighter than the liquid are forced towards the axis of the cyclone. The non-tangential currents occurring in a cyclone cause, the former particles to leave the cyclone through the apex opening, the latter being mainly discharged with the overflow. In most cases little liquid issues through the apex opening whereas a large amount of it is discharged through the overflow opening.

Particles which are very small, excessively flat or whose specific gravity is low as compared with that of the liquid, and which for this reason move very slowly with respect to the liquid, will be entrained by the liquid so that the bulk of these particles will be discharged with the overflow.

In the foregoing it has been stated that only particles having a lower specific gravity than the liquid are driven towards the axis of the cyclone. However, this only holds true when the concentration of fine particles with high specific gravity in the feed is so low that they do not appreciably increase the specific gravity of the liquid particle mixture in the cyclone.

If the liquid particle mixture in a cyclone has a higher specific gravity than the carrier liquid, coarse particles with higher gravity then the carrier liquid will be driven towards the axis of the cyclone.

From the afore going it can be concluded that in a cyclone of the type shown in fig. 1 a separation only can take place according to the rate of fall under the influence of the centrifugal force. The rate of fall may also be negative,

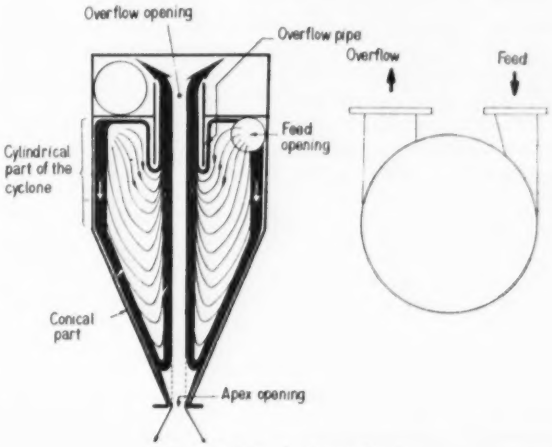


Fig. 1. Single hydrocyclone.

[1]) Gehouden op 3 Juni 1953 te Utrecht. Zie voor de voordrachten I t/m IV *De Ingenieur* No. 38 en 40 van 18 Sept. en 2 Oct. 1953.

[2]) Coal Preparation Division, Central Research Laboratory, State Mines, Heerlen.

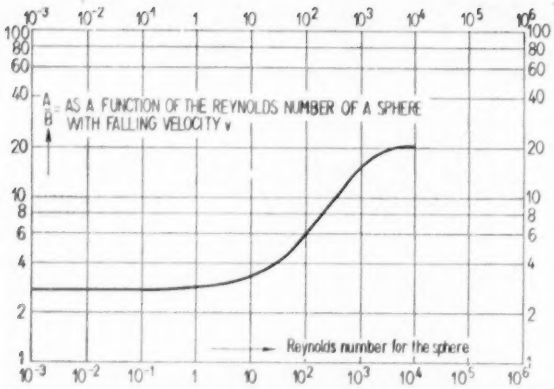


Fig. 2. A = Diameter of a disc with falling velocity v (disc perpendicular to direction of fall.

$$\frac{\text{thickness}}{\text{diameter}} = 0{,}1$$

B = Diameter of a sphere with falling velocity v.

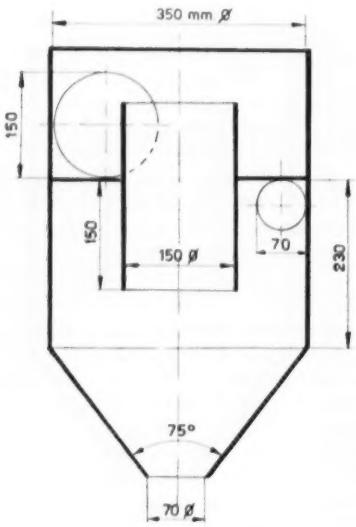


Fig. 3. Cyclone with increased separating density (cyclone washer with water)

namely for particles whose specific gravity is lower than that of the liquid or the liquid-particle mixture in the cyclone.

At first sight it will appear therefore that there is no difference in separating mechanism between cyclone and settling through or classifier, or between cyclone and centrifuge. In all cases a separation according to falling velocity will take place [3]). However, there are three points of difference that have proved to be of importance in practice.

Firstly, very high shearing stresses are set up in a cyclone, moreover the particles move along the wall and along one another at a high speed. As a result, flocculation cannot occur in a cyclone. Loosely cohering particles are disintegrated when a cyclone is operated at a high pressure and the surface of compact particles gets rubbed off. These effects manifest themselves to a much higher degree than for instance in a centrifuge.

Secondly, the size of the particles to be handled being the same in either case, the centrifugal force in a normal centrifuge is smaller than the centrifugal force in a cyclone. In a 15 mm cyclone as they are used in the potato starch industry e.g., the centrifugal force is about 25.000 times the gravitational force. In a centrifuge as they are used in this industry the centrifugal force is of the order of 1200 times the gravitational force. Consequently, the particles in a cyclone move more rapidly with respect to the liquid; this implies that particles in a cyclone have a higher Reynolds number. So, when a mixture of flat and spherical particles is partly supplied to a centrifuge, partly to a cyclone, the overflow of the cyclone will contain more flat particles than the overflow of the centrifuge, although the concentration of spherical particles is the same in both overflows. This will be immediately clear when considering fig. 2 in which the ratio:

$$\frac{\text{diameter of flat particle with rate of fall v}}{\text{diameter of spherical particle with rate of fall v}}$$

has been plotted as a function of the Reynolds number for the spherical particle.

Fig. 2 clearly shows that at a high rate of fall, so at a high Reynolds number, this ratio is much higher. Hence, it may be observed that at a high rate of fall, so at a high Reynolds number, coarser flat particles will be discharged with the overflow.

This effect is most probably intensified because owing to the violent turbulence of the liquid the resistance coefficients will be in a range which properly speaking pertains to a higher Reynolds number, than that at which the particles actually fall.

Thirdly, in addition to the separating mechanisms dealt with so far, another separating mechanism occurs in the cyclone. This mechanism particularly manifests itself in the cyclone according to figure 3. With this type of cyclone very coarse particles having a high rate of fall are still discharged through the overflow opening, if their specific gravity is not very much higher than the specific gravity of the carrier liquid.

If for example water and a mixture of particles larger than 0.2 mm having a specific gravity of 1.2 and 1.6 are supplied to a cyclone of the type illustrated in fig. 3, the particles with a specific gravity of 1.2 will leave through the overflow opening whereas the particles with a specific gravity of 1.6 will be discharged through the apex. So, particles with a specific gravity of 1.2 and a diameter of 10 mm will leave the cyclone through the overflow opening and particles with a specific gravity of 1.6 and a diameter of 0.2 mm escape through the apex opening. Also when there are only particles of 1.2 in the feed, this particles will leave the cyclone through the overflow. From the afore going it follows that in this case the separation is not according to rate of fall, but according to specific gravity, the specific gravity of separation being higher than the specific gravity of the liquid, or the sp.gr. of the particle-liquid mixture in the cyclone. We shall not try to give detailed explanation of this phenomenon; this is dealt with at length in (7). A cyclone of the type shown in fig. 3 might be called „cyclone with increased separating density" or „cyclone washer with water". The latter of the two names is less correct but has found general acceptance in practice.

[3]) In practice a separation according to falling velocity can be „thickening" or what is the same „recovery from the liquid", this is the case when the majority of the solids discharge through the apex, being specifically heavier than the carrier liquid. A separation according to falling velocity can also be a „separation according to specific gravity", when there are particles present in the feed which are heavier and lighter than the carrier liquid or than the particle liquid mixture in the cyclone. Furtheron the separation according to falling velocity can be „classification" when the particles are specifically heavier than the liquid and partly report in the apex discharge, partly report in the overflow.

Briefly summarized it may be stated, that a hydrocyclone may be employed for recovering particles from a liquid, if the particles to be recovered are not too small and specifically heavier than the liquid. In this case these particles are all concentrated in a small part of the liquid contained in the feed and are discharged through the apex opening.

Furtheron the hydrocyclone lends itself compared with centrifuges and normal classifiers particularly well for the separation of particles according to size, shape or specific gravity because:

a) The shearing stresses in a hydrocyclone are high so that a.o. flocculation is prevented.
b) The hydrocylone offers greater possibilities for effecting a separation between flat and spherical particles.
c) The hydrocyclone offers special possibilities for separation according to specific gravity.

3. Types of cyclones

For the separation of relatively coarse particles or for the recovery of rather coarse particles, big single cyclones can be used, the principle of which is illustrated in fig. 1. Fig. 4 shows a battery of these cyclones.

Separations at small sizes have to be carried out in smaller cyclones. In order to simplify the control and to prevent the need of extremely narrow discharge openings, very large numbers of these cyclones are arranged in parallel and the apex discharges and overflows are collected in common overflow and apex discharge chambers, after which the two products can be subjected to one or several after-treatments, in similar cyclones if desired.

Fig. 5 shows a diagrammatic sketch of such a cyclone arrangement in which the overflow of the first stage is subjected to an after-treatment in an overflow stage, while the apex discharge is supplied to an apex discharge stage. The pressure needed in the latter stage is increased by inserting a pump.

Fig. 6 shows a construction in which the small cyclones have been formed in a rubber block. These cyclones have a diameter of 15 mm.

Fig. 7 is a photograph of a battery of one-stage cyclones.

Fig. 8 is a photograph of a multicyclone unit comprising 88 small bakelite cyclones, the overflow chamber has been removed to show these cyclones.

Fig. 13 shows a threestage unit with 88 bakelite cyclones per stage.

4. Applications of hydrocyclones in the foodstuff industry

a) *Cyclone washer installation for making a separation between the kernels and shells of palmnuts*

In the tropics there are extensive palm tree plantations. The fruit of these trees yields oil, palm oil, which is used i.a. as a raw material in the margarine industry. The fruits

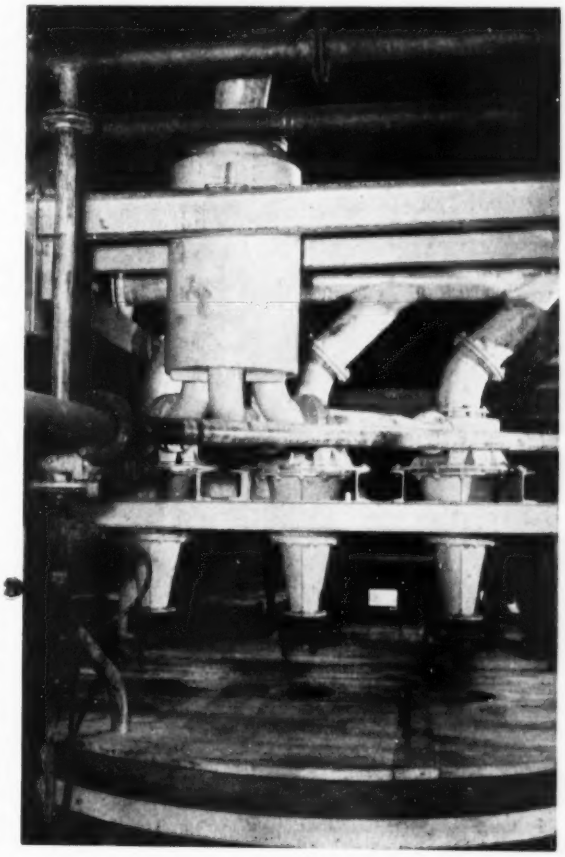


Fig. 4. Rubber-lined degritting cyclones, in use at W. A. Scholten's Aardappelmeelfabrieken, Foxhol, The Netherlands.

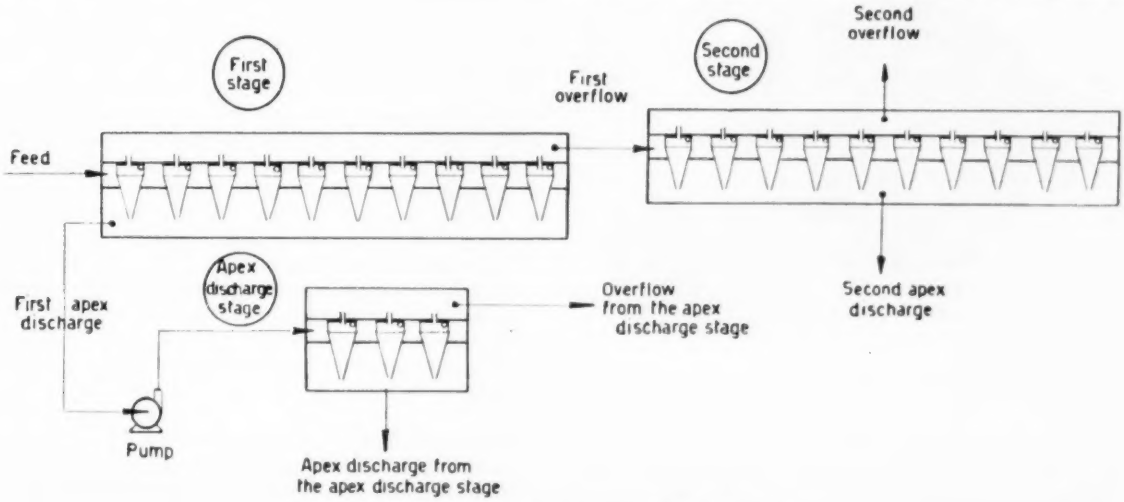


Fig. 5. Multiple hydrocyclones arranged in several stages.

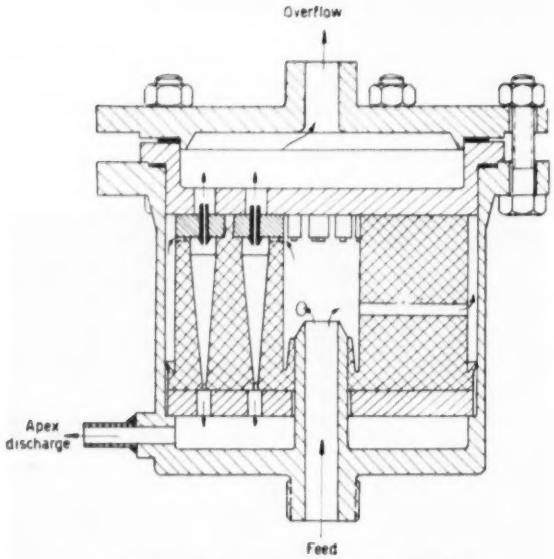


Fig. 6. Multiple hydrocyclone in rubber block.

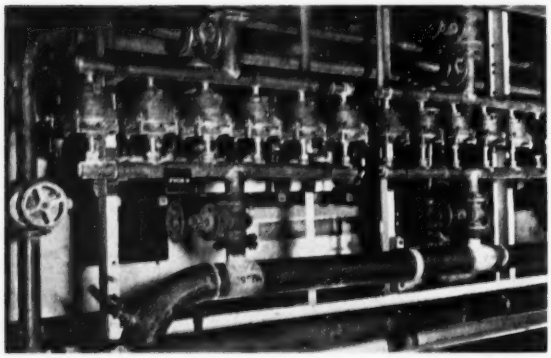


Fig. 7. Battery of one stage multi-cyclones in use at W. A. Scholten's Aardappelmeelfabrieken, Foxhol, The Netherlands.

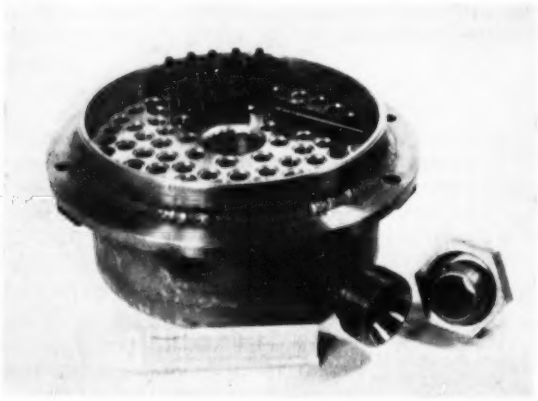


Fig. 8. Multi-cyclone (88 cyclones) for use in the starch industry.

contain the so-called palm nuts, the interior of which consists of an oil-yielding kernel. After the nuts have been cracked the shells (sp.gr. 1.25) have to be separated from the kernels (sp.gr. 1.1). As a rule this separation is carried

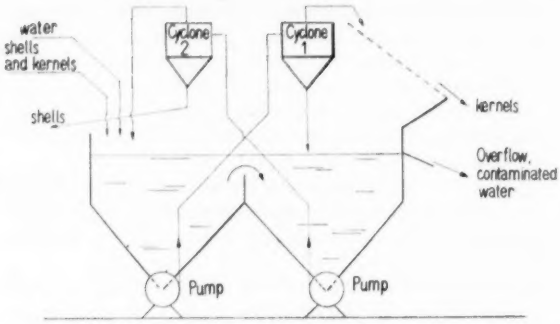


Fig. 9. Cyclone-installation for the separation of palmkernels and shells.

out by the sink-and-float method with the help of a clay suspension having a specific gravity of about 1.15. Since this clay suspension has to be prepared and the clay in many cases has to be brought up over long distances, a special installation was constructed which consists of cyclones of the type illustrated in figure 3, the so-called „cyclone washer with water". In order to make a very sharp cut, the separation is carried out in two stages. The heavy product is subjected to a secondary treatment in a second cyclone. A diagrammatic sketch of this installation is given in fig. 9 showing the course of the products and other details.

Fig. 10 is a photo of such a plant. These installations can be built for a capacity of 2.5 and 5 tons of feed product per hour and are capable of making an extremely sharp separation, which is favourable compared with the separation obtained with a sink-float vessel using a clay suspension.

b) *Cyclone installation for purifying potato starch*

Of late years, installations comprising a plurality of hydrocyclones have been developed for the corn and potato starch industries, for making a separation between the starch and the accompanying impurities, such as albumen, cell walls and so on.

Since the surface of the particles caught in a cyclone is subjected to a scouring action, the starch particles are very well freed from adhering impurities. Moreover, as a rule, these impurities are much flatter than the starch grains and have a lower specific gravity. The special advantages the hydrocyclone offers for a separation according to a specific gravity higher than that of the carrier liquid, as well as for a separation between flat and spherical particles, become particularly of interest here.

By alternately diluting and concentrating the material in counter-current, the starch can be freed from soluble substances.

An example of a purifying plant of this type is given in fig. 11 which shows a diagrammatic sketch of a cyclone installation for a potato starch factory. For cornstarch a similar installation has been developed. On arriving in the potato starch factory, the potatoes are cleaned and milled. With the latest procedure, the mill product is then screened on a centrifugal screen of about 115 μ. After being defrothed, the undersize of these screens is fed into big cyclones in order to free it from sand. A battery of these cyclones is illustrated in fig. 4. The overflow from these cyclones is subsequently passed through a coarse screen in order to prevent plugging of the following one-stage multicyclones. A battery of these units consisting of 15 mm cyclones can be seen in fig. 7. The overflow fraction from these cyclones is subjected to an after-treatment in three-stage multi-

cyclones in which even the smallest starch particles are caught. Owing to this threefold security no starch can get lost so that the overflow fraction from the three-stage cyclones does not contain any free starch. Fig. 12 is a photograph of a battery of these three-stage multicyclones. The apex discharge from the already-mentioned battery of one-stage cyclones is washed in counter-current in a few stages. The overflow from one of these stages is screened off on a fine mesh screen. The cyclone stage yielding this overflow as well as the following stages operate at a high starch concentration; as a result, the specific gravity in the cyclones of these stages is very high which causes them to separate according to specific gravity and to discharge the coarse impurities together with the overflow from which they are removed by screening. These washing stages operating at a high starch concentration are called „purifying station". The last multicyclone stage, or what comes down to the same thing, the last stage of the purifying station, discharges the purified starch through the apex opening. With an installation of this type it is possible to manufacture potato starch of a very high quality, while it is not necessary to produce a certain percentage of second grade product as is inevitable when applying other systems. The great success scored by cyclone installations in the foodstuff industry is undoubtedly due to the special properties of the cyclone dealt with in chapter 2, which give the hydrocyclone a fundamental advantage above other apparatus.

5. Acknowledgements

The development of the above described and mentioned applications in the starch industry is the result of a co-operation of the following firms and persons:

N.V. de Bijenkorf	Ir H. VEGTER, Mr P. HAGEN
N.V. Scholten, Foxhol	Mr J. L. DE JONG
Dorr Oliver N.V.	Ir G. J. V. D. WAL
N.V. Stamicarbon	Dr C. KRIJGSMAN
	Ir C. DIJKSMAN.

The installation for separating palmkernels from shells has been the result of a cooperation of Dorr Oliver N.V. en N.V. Stamicarbon.

Beraadslaging

Ir A. VAN BEEK: De Heer FONTEIN deelde mede, dat in de aardappelmeelindustrie cycloontjes gebruikt worden met diameters van 10 à 15 mm. Gaarne zou ik van de Heer FONTEIN vernemen:

a) wat de drukval over deze cycloontjes is en
b) de hoeveelheid vloeistof, die deze cycloontjes per tijdseenheid kunnen verwerken.

ANTWOORD: De drukval over de verschillende cycloontrappen in een aardappelmeelfabriek is niet gelijk. Als voorbeeld kan b.v. vermeld worden, dat de drukval over de drietrapscycloon voor het meelvrij maken van de overloop ca 7,5 ato bedraagt.

Wat betreft de vloeistofcapaciteit van de cyclonen kan worden medegedeeld, dat een moderne fabriek voor een capaciteit van 6 t aardappelmeel per uur een cycloonbatterij van drietrapscyclonen nodig heeft, die een toevoercapaciteit bezit van ca 200 m³/u. Voor deze capaciteit zijn ongeveer 12 drietrapscyclonen nodig met 88 bakeliet cycloontjes in iedere trap. Fig. 13 toont een schets van een dergelijke drietrapscycloon.

Dipl. Ing. P. VAN DER WINDT: Hoe groot is het krachtverbruik bij de hydrocyclonen voor 200 m³/u?

ANTWOORD: 75 pk.

Ir D. G. H. LATYKO: 1) Heeft de capaciteit van 2,5—

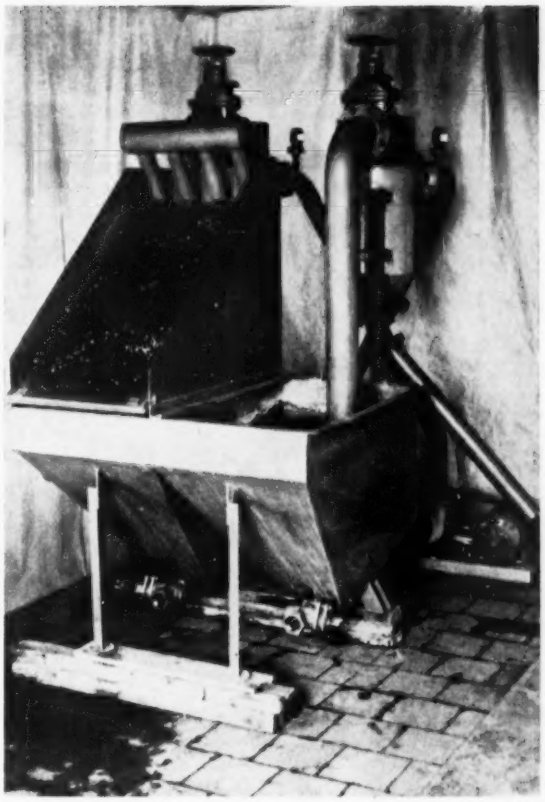


Fig. 10. Cyclone-installation for the separation of palmkernels and shells.

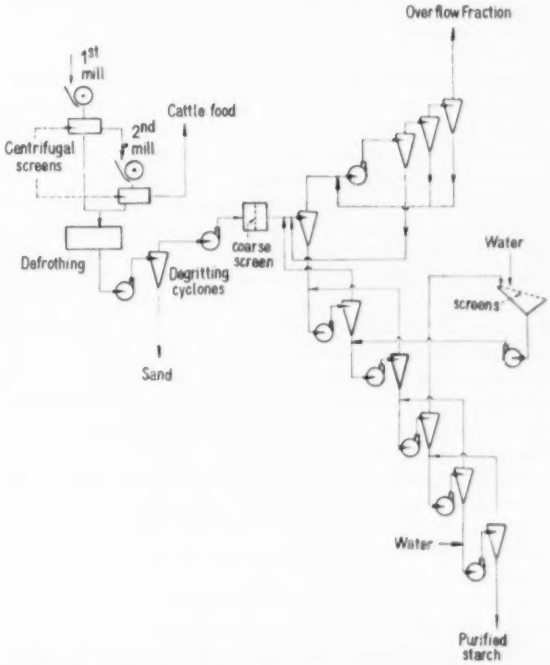


Fig. 11. Diagrammatic flowsheet of cyclone installation for a potato starch factory.

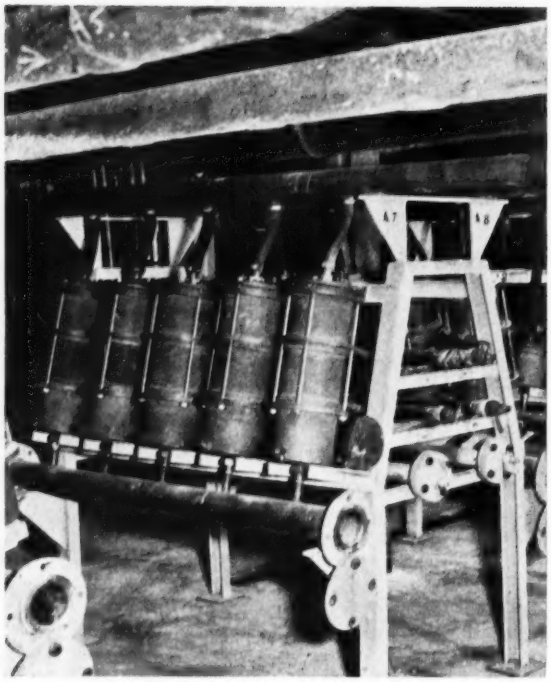


Fig. 12. Battery of three-stage multi-cyclones in use at W. A. Scholten's Aardappelmeelfabrieken, Foxhol, The Netherlands.

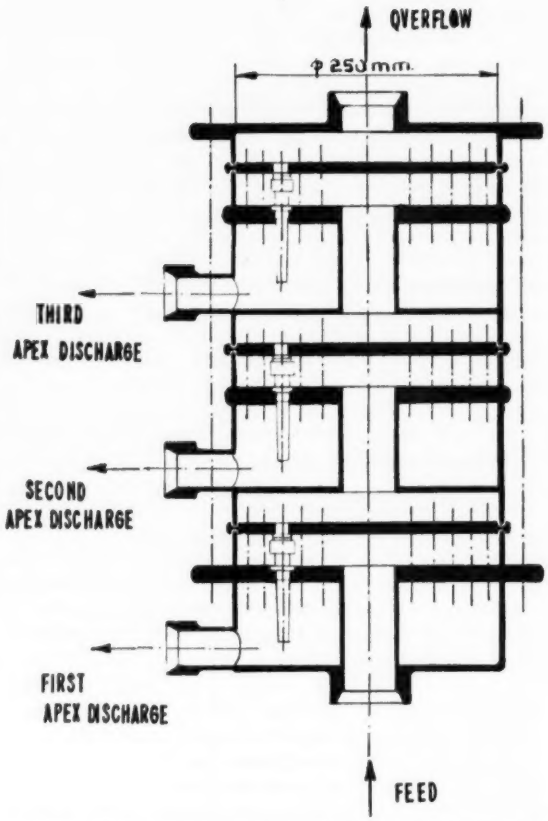


Fig. 13. Three-stage cyclone with 88 bakelite cyclones per stage (Feed capacity at 7.5 atmospheres pressure drop: 17 m^3/h = 75 u.s.a. gal. p.m.

5 t/u voor een scheidingsinstallatie voor palmolie-pitten en schalen betrekking op het noot- of op het pitgewicht?

2) In welke orde van grootte liggen de afmetingen van dergelijke cyclonen?

ANTWOORD: De capaciteit heeft betrekking op de toevoer. De diameter van dergelijke cyclonen ligt in de buurt van 35 cm.

Ir J. J. VAN ROSSUM: Mag ik de scheiding naar s.g. in een wascycloon met water (dus zonder zware vloeistof) zo zien, dat de cycloon juist slecht genoeg geconstrueerd is om de deeltjes van 1,2 g/cm³ s.g. in de overloop te sturen en van de andere kant juist goed genoeg om de deeltjes van een s.g. van 1,6 g/cm³ in de aftap te vangen?

ANTWOORD: Men zou dit inderdaad zo kunnen zeggen. Dit geeft echter geen verklaring voor het feit, dat een deeltje met s.g. 1,2 en een diameter van 10 mm in de overloop terecht komt en een deeltje met een diameter van 0,2 mm en een s.g. van 1,6 in de aftap. De valsnelheid van het 0,2 mm deeltje met s.g. 1,6 is nl. veel kleiner dan de valsnelheid van het 10 mm deeltje met s.g. 1,2.

De verklaring van dit verschijnsel ligt in het feit, dat een deeltje van 1,2 s.g. in water een ongeveer 3 keer geringere versnelling ondervindt dan een deeltje met 1,6 s.g. Zie voor een uitgebreide verklaring (7).

Dr A. KLINKENBERG: Bij het scheiden van kool en steen maakt men gebruik van löss-suspensies, waarbij zich een barrière van hoge dichtheid vormt, waardoorheen de ene soort deeltjes niet kan passeren. Is er verband of verschil van deze werkwijze met de thans beschreven scheiding van deeltjes met s.g. 1,2 en 1,6? Kan men b.v. de löss weglaten? Deugde misschien de oude verklaring niet?

ANTWOORD: In een wascycloon kunnen twee waseffecten optreden, het zgn. wascycloon met watereffect, dat b.v. voornamelijk in de cyclonen optreedt, die voor het scheiden van schalen en pitten van palmnoten worden gebruikt en het normale drijf-zinkeffect onder invloed van de centrifugaalkracht, dat voornamelijk in suspensie-wascyclonen, b.v. werkende met löss, optreedt. In de meeste wascyclonen treedt een combinatie van de twee effecten op. De löss kan men dus inderdaad bij de cycloon volgens fig. 3 weglaten. De scheiding met behulp van löss is echter over het algemeen scherper dan de scheiding bij gebruikmaking van het wascycloon met watereffect.

Ir R. D. DOBSON: Heeft U succes met rubber als slijtvast materiaal? Ik heb nl. niet veel succes gehad hiermede.

ANTWOORD: In vele gevallen is rubber zeer slijtagebestendig, in andere gevallen niet. Dit is geheel een ervaringskwestie.

Prof. dr ir C. SCHOUTEN: Als men een materiaal heeft van deeltjes < 1 mm met een hoog gehalte aan zeer fijne delen en men verwijdert daaruit in de overloop het grootste deel van deze fijnste delen, tot hoever zou men dan de aftap maximaal kunnen indikken? M.a.w. wat is de minimum hoeveelheid water, waarmede men zou kunnen aftappen? (b.v. door meerdere cyclonen voor deze aftap na elkaar te schakelen).

ANTWOORD: De maximale aftap concentratie voor een cycloon is ongeveer 45 volumeprocenten vaste stof. Ook bij het werken in trappen kan men niet boven deze concentratie komen.

De Heer HESSELINK: Is het mogelijk een stof met een viscositeit van 50 Poise in een cycloon te laten roteren?

ANTWOORD: Neen, dit is practisch niet mogelijk.

References

[1] Driessen, M. G. Cleaning of coal by heavy liquids, with special reference to the Staatsmijnen-loess process. *Journal of the Institute of Fuel* **12**, 327/349 (1938/1939) no. 67, Aug.

[2] Krijgsman, C. Versuchs- und Betriebsergebnisse mit Hydrozyklonen. *Chemie-Ingenieur-Technik* **23**, 540/542 (1951) no. 22.

[3] Krijgsman, C. De toepassing van de centrifugaalkracht in moderne kolenwasserijen. *Voordrachten gehouden voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs* **1**, 691/709 (1949) no. 5.

[4] Hoffmann, E. Bauart und Anwendung nass arbeitender Zentrifugalscheider in der Kohlenaufbereitung. *Glückauf* **89**, 105/120 (1953) H 5/6.

[5] Kelsall, D. F. A study of the motion of solid particles in a hydraulic cyclone. *Transactions Institution Chemical Engineers* **30**, 87/108 (1953).

[6] Dahlstrom, D. A. Cyclone operating factors and capacities on coal and refuse slurries. *Mining Transactions* **184**, 331/344.

[7] Fontein, F. J. and Dijksman, C. The hydrocyclone, its application and its explanation. The Institution of Mining and Metallurgy, Symposium on Mineral Dressing, London 23—25 September '52.

678.031 : 678.027.5

Het coagulant-gietprocédé voor de vervaardiging van holle voorwerpen uit rubberlatex [1]

door P. BRABER en G. W. VAN RAAMSDONK

Summary: *The coagulant-casting process for the manufacture of hollow articles from natural rubber latex.*

The disadvantages, encountered with the use of plaster of Paris moulds in the wellknown flow-casting process, led to the development of a new procedure for manufacturing hollow articles from natural rubber latex.

This new method of processing latex, which was termed coagulant casting by the authors, utilises stable moulds, made from a variety of materials.

The moulds are internally covered with a film of coagulant. When casting a suitably compounded latex mixture in these moulds, hollow articles are obtained in the same way as with the flow casting process.

The moulds can be made of various cements, like magnesium-cement or latex-cement compositions. Also metal moulds may be used, which can be obtained galvanoplastically or by spraying of molten metal on a plaster mastermould.

The coagulants to be used with the coagulant casting process have to fulfill several special requirements, which are discussed in the paper.

The coagulant casting process is characterised by the following advantages:
practically unlimited service-life and extremely rapid circulation of the moulds which makes the process economically attractive.

1. Inleiding

Voor de fabricage van holle artikelen uit rubberlatex zijn verscheidene procédé's bekend.

Dunwandige holle artikelen, van eenvoudige vorm, worden veelal volgens een der dompelprocédé's vervaardigd. Voor de beschrijving van een modern dompelprocédé moge worden verwezen naar Mededeling no. 233 van de Rubber-Stichting [1].

In principe is het door toepassing van coagulanten ook mogelijk, langs de weg van het dompelen, dikwandige rubber-artikelen te vervaardigen uit latex. Hier geldt echter de eis, dat de vorm der artikelen zodanig moet zijn, dat zij gemakkelijk van de vormen afgenomen kunnen worden. Wel heeft men getracht, door het gebruik van zgn. deformeerbare vormen, deze beperking te overwinnen – zie o.a. de werkwijze van Saint Mleux met vormen uit polyvinylacetaat [2] — doch enige uitgebreide toepassing van dergelijke werkwijzen in de latexindustrie is niet tot stand gekomen.

Meer populariteit voor de vervaardiging van dikwandige holle artikelen uit latex hebben zich de warmtegevoelige werkwijzen — volgens Kaysam [3] of de I.F.C.-methode [4] — maar vooral ook het Flowcast-procédé [5] verworven. In beide gevallen werkt men met holle, uit twee of meer gedeelten bestaande, vormen, zodat artikelen van ingewikkelde vorm kunnen worden gefabriceerd zonder moeilijkheden bij het lossen uit de vormen te ondervinden.

Ondanks de grote verbreiding, die met name het flowcast-procédé heeft gevonden, zijn aan deze werkwijze enkele duidelijke nadelen verbonden. Het grootste nadeel wordt ongetwijfeld gevormd door de snelle degradatie der bij dit proces gebruikte gipsvormen, waardoor deze gemiddeld niet meer dan ca 25 maal gebruikt kunnen worden. Bij het lossen der artikelen uit deze gipsvormen worden namelijk gipsdeeltjes medegenomen, waardoor de contourscherpte geleidelijk achteruitgaat.

Pogingen om deze gipsvormen langs verschillende wegen te verbeteren hadden niet het gewenste resultaat. Ook de vervanging der gipsvormen door vormen van andere poreuze materialen (b.v. keramische materialen) bracht geen oplossing van de moeilijkheden, zonder daarnaast nieuwe bezwaren te introduceren.

Betere resultaten werden verkregen door het omkeren der probleemstelling. In plaats van betere poreuze vormen te zoeken voor het bekende flowcast-proces, werd besloten aandacht te wijden aan het ontwikkelen van een werkwijze voor de vervaardiging van holle artikelen, die zich moest lenen tot het gebruik van stabiele, niet-poreuze vormmaterialen. Aldus ontstond het coagulant-gietprocédé, waarbij men als volgt te werk gaat.

De vorm wordt inwendig met een coagulantfilm bedekt, waarna het latexmengsel in de vorm gegoten wordt. Wanneer een afzetting van de gewenste dikte is verkregen, wordt de vorm leeggegoten en het gel in een droogstoof voorgedroogd. Vervolgens wordt het halfdroge gel uit de vorm gelost en in kokend water gevulcaniseerd, waarbij het gel gelijktijdig uitgewassen wordt. Tenslotte wordt het voorwerp gedroogd en afgewerkt.

[1]) Mededeling no. 247 van de Rubber-Stichting te Delft.

Fig. 1. Vormen voor het coagulant-gietprocédé. V.l.n.r. metalen vormschalen, Sorel-cement en latex-cement vormen.

Fig. 2. Gespoten metalen vormschalen voor het coagulant-gietprocédé.

Fig. 3. Flowcast-artikelen (links) en coagulant-gietartikelen (rechts), gefabriceerd met behulp van resp. gips- en cementvormen in dezelfde tijd. Men lette ook op de afmetingen van de figuurtjes.

2. Voordelen van het coagulant-gietprocédé

Het coagulant-gietprocédé voor de vervaardiging van holle artikelen biedt een aantal zeer aantrekkelijke voordelen ten opzichte van het flowcast-procédé.

Zeer belangrijk is de grote stabiliteit der toe te passen vormmaterialen. Gunstige resultaten werden verkregen met metalen vormschalen, die volgens een door de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken ontwikkeld en geoctrooieerd galvanoplastisch proces, in samenwerking met de Rubber-Stichting, werden vervaardigd.

Daarnaast voldoen vormen uit diverse cementen, vooral magnesium-cement. Ook vormen uit latex-cement composities kunnen met succes worden toegepast, terwijl vormen uit bepaalde thermoplastische kunstharsen eveneens uitstekend bruikbaar zijn (fig. 1).

Later werd, in samenwerking met de firma D. Croll te Blaricum, een ander type metaalvormen ontwikkeld, verkregen door het spuiten van gesmolten metaal direct op een gips moedervorm. Deze vormen hebben uitstekend voldaan. Boven de galvanoplastisch vervaardigde metaalvormen, bij welker fabricage enkele tussentrappen nodig zijn, hebben zij het voordeel direct op gips gespoten te kunnen worden, waardoor zij goedkoper kunnen zijn (fig. 2).

Een tweede voordeel van het coagulant-gietproces is de veel kortere omlooptijd der vormen. Vergelijkende proeven toonden aan, dat men in dezelfde tijd volgens het coagulant-gietprocédé uit één vorm twaalf artikelen kon maken, tegen vijf artikelen bij het flowcast-proces. Het procédé werkt dus zeer economisch (fig. 3).

Voorts is de „finish" van coagulant-gietartikelen aanzienlijk beter dan die van flowcast-artikelen.

Opgemerkt dient te worden, dat de krimp van artikelen, vervaardigd volgens het coagulant-gietprocédé, om begrijpelijke redenen hoger is dan die van geflowcaste producten. Immers, bij het flowcast-proces wordt een relatief waterarm gel verkregen, daar het poreuze vormmateriaal, i.e. gips, een deel van het aanwezige water absorbeert. Bij het coagulant-gieten bevat het gel uiteraard meer water.

Voor artikelen zonder vulstof bedraagt de krimp bij het coagulant-gietprocédé ca 13 % (lineair), terwijl deze bij het flowcast-proces slechts ca 5 % bedraagt.

Bij mengsels met vulstof liggen de krimpwaarden bij beide procédé's hoger, afhankelijk van het vulstofgehalte en van de concentratie der vulstofdispersie.

De hogere krimp, die bij het coagulant-gietprocédé optreedt, betekent echter geen nadeel, daar men met de optredende krimp bij de dimensionnering der vormen rekening kan houden.

Teneinde de economische voordelen van het coagulant-gieten te kunnen realiseren (snelle roulering der vormen), dienen de afzettingen een goede gelsterkte te bezitten. Om de hoge vereiste gelsterkten te kunnen bereiken, moet de gebruikte coagulant aan speciale eisen voldoen, vooral waar het hier een afzetting op een gladde, niet-poreuze vormwand betreft.

De maximale hoeveelheid vulstof, die zich volgens de huidige techniek in coagulant-gietmengsels zonder moeilijkheden laat verwerken, is 150 dln op 100 dln rubber. Deze waarde ligt dus lager dan bij het flowcast-proces bereikt kan worden. Overigens wordt opgemerkt, dat men in de practijk van het flowcasten zelden met hogere vulstofhoeveelheden dan 150 dln op 100 dln rubber werkt, teneinde artikelen van voldoend hoge kwaliteit te verkrijgen.

3. Coagulanten voor het coagulant-gietprocédé

In het bovenstaande werd reeds opgemerkt, dat de te gebruiken coagulant aan bijzondere eisen moet voldoen, wil een snel rouleren der vormen mogelijk zijn.

De grote moeilijkheid bij de ontwikkeling van deze werkwijze was dan ook gelegen in het vinden van een goede coagulant. Het tot voor kort niet bekend zijn van goede

coagulanten voor het gebruik op gladde, niet-poreuze vormen is ongetwijfeld de oorzaak van het feit, dat een aantrekkelijke werkwijze als het coagulant-gieten niet eerder tot ontwikkeling is gekomen.

Voor ons doel moest de coagulant aan de volgende eisen voldoen:

a) op een niet-poreuze ondergrond moet een strakke, niet-lopende coagulantfilm gevormd worden, die bij het gieten van het latexmengsel in de vorm niet beschadigd wordt;

b) de coagulant dient een zeer krachtige coagulerende werking te bezitten, teneinde binnen redelijke tijd een dikwandig artikel te kunnen vervaardigen;

c) het met de coagulant verkregen gel dient in natte toestand een voldoend hoge sterkte te bezitten.

Op grond van de tweede en derde voorwaarde was calciumchloride als coagulant vrijwel aangewezen. Op basis van dit zout diende het coagulantmengsel zodanig te worden samengesteld, dat ook aan de eerste voorwaarde werd voldaan.

In dit verband moge worden verwezen naar een vorig artikel, waarin o.a. werd gewezen op het kenmerkende verschil in gedrag van calciumchloride als coagulant op een poreuze en een niet-poreuze gladde ondergrond [6].

Gunstige resultaten werden verkregen door toevoeging aan een alcoholische calciumchloride-oplossing van een daarin oplosbare hars, die echter onoplosbaar is in water, terwijl tevens een bevochtiger wordt toegevoegd. Onder invloed van de hars vertoont de coagulantfilm een zekere mate van porositeit. Brengt men deze film aan op een gladde vorm, dan is men aldus in staat de voordelen van een poreuze film te realiseren. Voorts verzekert de toevoeging van de bevochtiger de voordelen van een gunstige grenshoek.

De samenstelling van deze coagulant is als volgt:

alcohol 96 %	100
calciumchloride	20
Schellak of Kunstharz AFS	2
Brij 30	0,1

Kunstharz AFS is een product der Farbenfabriken Bayer (Leverkusen), terwijl de bevochtiger Brij 30 door de Atlas Co. wordt geleverd.

Een goede coagulant, waarbij het echter noodzakelijk is met verwarmde vormen te werken, wordt ook verkregen door toevoeging van saccharose en bentoniet aan een alcoholische chloorcalciumoplossing:

water	50
alcohol	50
calciumchloride	20
saccharose	10
bentoniet	1

De suiker en het bentoniet dienen er toe het mengsel wat „body" te geven. Hierdoor wordt gemakkelijk een grotere laagdikte van de coagulantfilm gerealiseerd, waardoor de film meer calciumchloride bevat en een snelle aangroeiing van het latexgel veroorzaakt wordt.

4. Receptuur en werkwijze

De vormen worden tot een temperatuur van ongeveer 60° C verwarmd en vervolgens met de coagulant behandeld. Het opbrengen van de coagulant kan eenvoudig met de kwast geschieden, doch voor industriële toepassing op iets grotere schaal verdient spuiten de voorkeur.

Na droging van de coagulantfilm in een oven, b.v. gedurende 5 minuten op 60° C, wordt het latexmengsel in de vorm gegoten.

Het latexmengsel heeft de volgende samenstelling:

	gewichtshoeveelheden	
	nat	droog
latex 60 %	167	100
stabilisator	p.m.	p.m.
vulcanisatiedispersie 50%	12	6
krijtdispersie 50%	300	150
bentonietdispersie 5%	20	1
paraffine-olie emulsie 50 %	5	2,5

Als stabilisator kan bijvoorbeeld een 10 %-ige oplossing van caseïne en/of gesulfoneerde zeep toegepast worden.

De vulcanisatiedispersie is als volgt samengesteld (in gewichtshoeveelheden):

zwavel	200
zinkoxyde	200
zinkdibutyldithiocarbaminaat	100
Agerite White	100
Darvan	24
Natalgine	6
water	630

Na ongeveer 15 minuten heeft zich een ca 2 mm dikke laag op de vormwand afgezet. De overtollige latex wordt nu uitgegoten, waarna het vochtige gel in de vorm gedurende 15 minuten bij ca 80° C gedroogd wordt. Het nog vochtige gel wordt nu uit de vorm gelost en in kokend water gevulcaniseerd, waarbij tegelijkertijd het in het voorwerp aanwezige calciumchloride wordt uitgewassen. Tenslotte wordt het voorwerp gedroogd en eventueel afgewerkt.

De totale gebruikstijd van een vorm bedraagt bij de boven beschreven werkwijze slechts 40 minuten.

Literatuur:

[1] P. Braber en G. W. van Raamsdonk. De fabricage van latexartikelen door direct dompelen. Mededeling no. 233 der Rubber-Stichting. *De Ingenieur* 65, Ch. 42 (1953).

[2] Ch. Saint-Mleux, Nouveau Procédé de Fabrication d'objets creux en latex. Revue Générale du Caoutchouc 25, 214 (1948).

[3] Zie R. J. Noble, Latex in Industry p. 266 e.v. Uitg. The Rubber Age N.Y. 1936.

[4] F. Lepetit, „La fabrication d'objets moulés à partir du latex" in Le Latex. Communication no. 125 de la Rubber-Stichting (1950).

[5] G. M. Kraay, „Das Flow-Casting Verfahren" in Der Latex. Mitteilung No. 155 der Rubber-Stichting (1951).

[6] P. Braber en G. W. van Raamsdonk, Een nieuwe coagulant voor het latexdompelprocédé. Mededeling no. 230 der Rubber-Stichting. *De Ingenieur* 65, Ch. 40 (1953).

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Hastelloy F

069.245.26.28.1

Op het derde symposium Constructiematerialen voor de chemische industrie zijn o.a. de door de Haynes Stellite Co. vervaardigde materialen Hastelloy B [1]) en Hastelloy C [2]) behandeld.

Tijdens dit symposium werd de vraag gesteld of er behalve Hastelloy A, B, C en D ook nog de soorten E en F bekend waren. Dit bleek niet het geval te zijn.

Nu wordt er in *Materials and Methods* [3]) Hastelloy F besproken, als zijnde een nieuw constructiemateriaal voor de chemische en petroleum-industrie.

De samenstelling en de voornaamste physische en mechanische eigenschappen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Samenstelling in %

Nikkel	45,5
Chroom	22
Molybdeen	6,5
Columbium + tantalum	2
Tantalum	0,5 max.
Koolstof	0,8 max.
Mangaan	1,5
Tungsten	1,0 max.
Cobalt	2,5 max.
IJzer	rest

Physische eigenschappen

Soortelijk gewicht	8,166 kg/dm³
Uitzettingscoëfficiënt per °C	$18{,}36 \times 10^{-6}$

Mechanische eigenschappen

	Plaat 1,65 *mm*	*Stof* 25 *mm ø*
Strekgrens kg/mm²	35,8	33,7 — 37,2
Treksterkte kg/mm²	74,5	75,9 — 81,6
Rek %	52	40 — 46
Contractie %		47 — 54
Elasticiteitsmodulus kg/mm²	$2{,}04 \times 10^4$	$2{,}04 \times 10^4$
Rockwell B	84	89 — 93
Brinell hardheid		160 — 180

Hastelloy F is goed bestand tegen aantasting door kokend zwavelzuur met een concentratie van 10%. Voor concentraties groter dan 20% is het niet geschikt bij het kookpunt. Tot 80° C is het bestand tegen 30% zwavelzuur.

Voor 70% fosforzuur kan men bij het kookpunt uitstekend Hastelloy F toepassen.

Ook voor zeewater is deze nikkel-chroom-molybdeen-ijzer legering zeer geschikt.

Ofschoon Hastelloy F nog niet in alle opzichten beproefd is op zijn eigenschappen, wat betreft corrosie-bestendigheid en verwerkbaarheid, blijkt het toch reeds mogelijkheden te bieden voor toepassing in de chemische en petroleum-industrie. Bo.

[1]) Dr ir H. G. Geerlings en J. P. M. B. Bik. Toepassing van Hastelloy B bij de bouw van apparaten voor de chemische industrie. *De Ingenieur* 1952, blz. Ch. 45 — 49.

[2]) Ir B. Goedhuis. Toepassing van Hastelloy C bij de bouw van apparaten voor de chemische industrie. *De Ingenieur* 1952, blz. Ch. 49 — 54.

[3]) A new corrosion resistant alloy. Its properties and possible uses. *Materials and Methods*, May 1953, page 92 — 93.

BOEKENNIEUWS

676.14

Ir G. v. Nederveen en ir G. H. Hellenberg. **Enkele onderzoekingen betreffende de toepassing van graanstrocelstof in de papierindustrie.** Mededeling van het Vezelinstituut T.N.O. no. 111, Juni 1953, formaat A4, 57 blz., 21 tabellen, 31 grafieken, 25 figuren, met Engelse summary.

Dit interessante, uitstekend geschreven rapport behandelt een onderzoek over een actuele kwestie, nl. die van het gebruik van strocelstof als grondstof voor papierfabricage. In opdracht van de Vereniging van Nederlandse Papierfabrikanten hebben de auteurs vergelijkende proeven uitgevoerd met drie Nederlandse graanstrocelstofsoorten, een Italiaanse strocelstof, een naaldhout- en een loofhoutsulfietcelstof.

Deze celstofsoorten werden eerst chemisch, microscopisch-morphologisch en op kleur onderzocht. Vervolgens werd een uitgebreid maaltechnisch onderzoek uitgevoerd en tenslotte werden de physische en mechanische eigenschappen van de verkregen proefvellen bestudeerd. De voornaamste conclusie is dat strocelstof als grondstof voor de papierindustrie gelijkwaardig is aan houtcelstof.

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in een groot aantal duidelijke tabellen en grafieken en in een 10-tal conclusies; een aantal fraaie microfoto's zijn ter illustratie opgenomen. Het rapport wint nog aan waarde door een literatuuroverzicht en een uitvoerige literatuurlijst.

Aan een ieder, die belangstelling heeft voor stro en papier, kan dit rapport ten zeerste ter lezing worden aanbevolen.

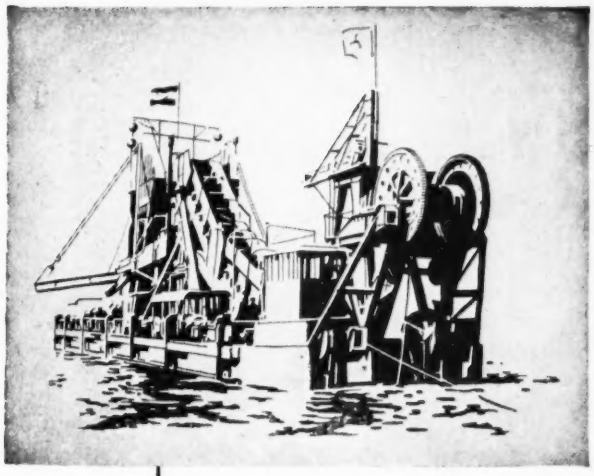
Prof. dr ir H. A. Leniger.

Aankondiging

Prof. dr J. A. A. Ketelaar. **De Chemische Binding.** Inleiding tot de theoretische chemie, met naam- en zakenregister. Uitg. Elsevier Publishing Cy, Amsterdam, 1952. 2de uitgebreide druk, 373 blz. 16 × 24 cm. Prijs *f* 17.50.

De eerste druk werd besproken in *De Ingenieur* No. 31 van 5 Aug. 1949, Afd. Chem. Techniek, blz. Ch. 14.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 9: Symposium „Cyclonen". V. Hydrocyclones for recovery or separation of solid particles; applications in the foodstuff industry, door ir F. J. Fontein. Het coagulant-gietprocédé voor de vervaardiging van holle voorwerpen uit rubberlatex, door P. Braber en G. W. van Raamsdonk. — Korte Technische Berichten: Hastelloy F. — Boekennieuws: G. v. Nederveen en G. H. Hellenberg, Enkele onderzoekingen betreffende de toepassing van graanstrocelstof in de papierindustrie, door prof. dr ir H. A. Leniger. — Aankondiging.



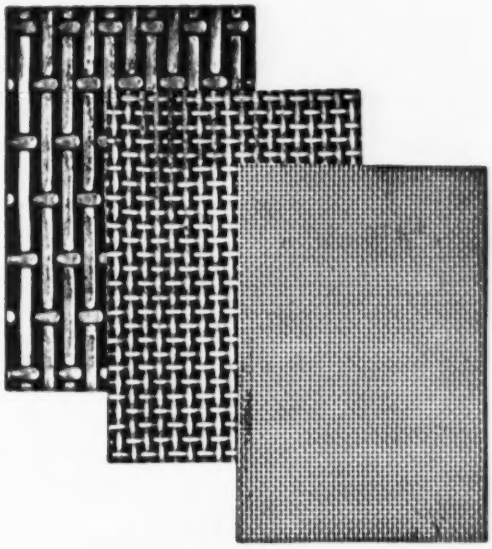
Baggermolen Hercules

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

13

1112



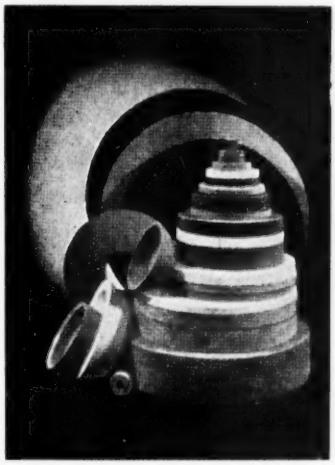
N.V. METAALDRAADWEVERIJ

DINXPERLO - 165

Alle soorten GEWEVEN GAAS

van de grofste tot de fijnste maaswijdte uit alle weefbare metalen

1464



Slijpschijven voor elk doel

EEN DER GROOTSTE SUCCESSEN VAN

The Carborundum Company

IS NOG STEEDS DE

ALOXITE „BLU-GRIT" SLIJPSCHIJF

SPECIAAL GESCHIKT VOOR RONDSLIJPEN, CENTERLOOSSLIJPEN EN INWENDIG SLIJPEN van ONGEHARD-, GEHARD- en SNELDRAAISTAAL

WIJ LEVEREN ONZE

ALOXITE RUBBER SCHIJVEN

ALS DOORVOERSCHIJVEN VOOR CENTERLOZE SLIJPMACHINES

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM-ALOXITE"

GROOTHANDELSGEBOUW — WEENA 723 — TELEFOON 119590

ROTTERDAM-C

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS VOOR NEDERLAND VAN

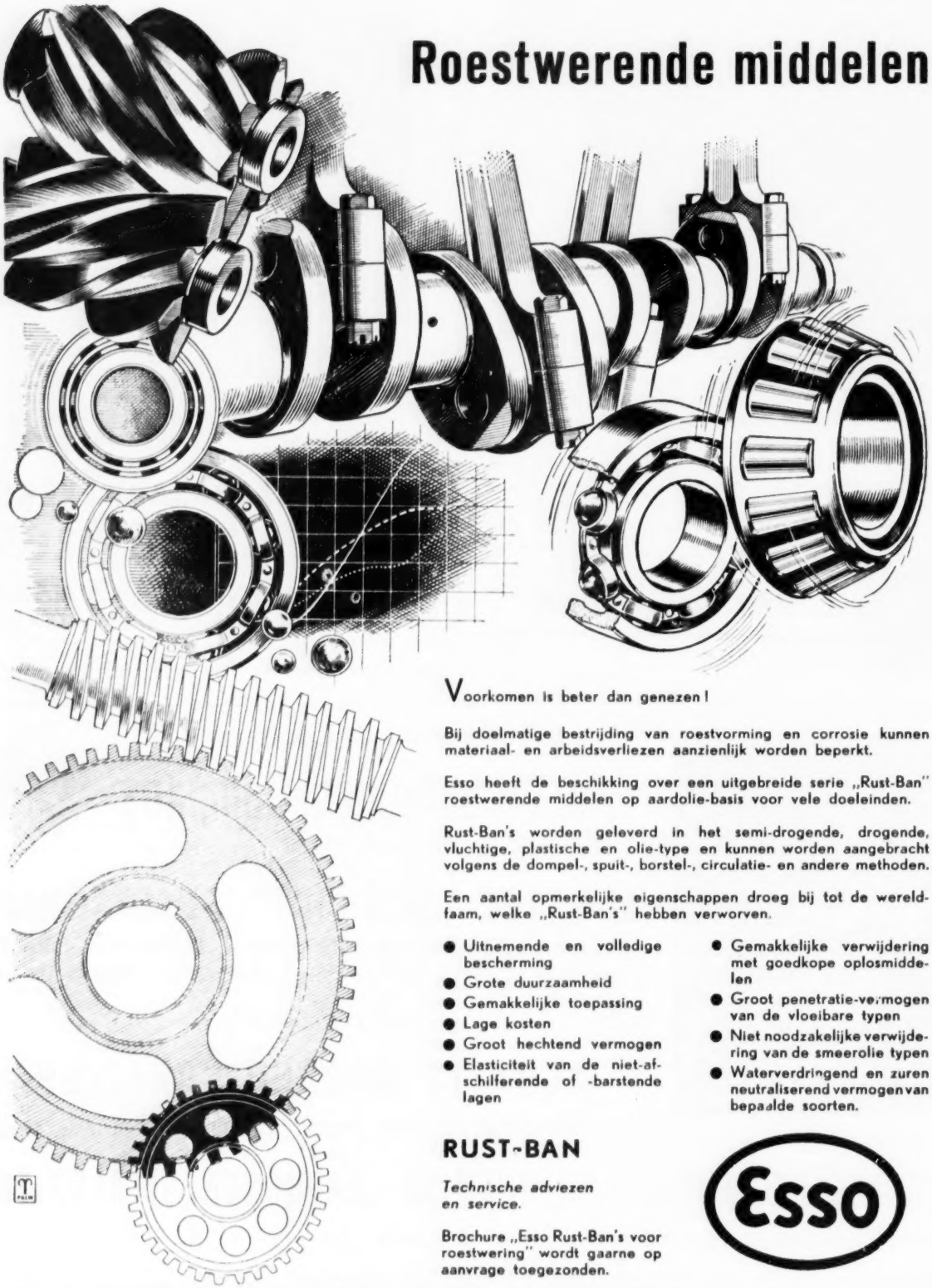
THE CARBORUNDUM COMPANY, NIAGARA-FALLS (N. Y. — U. S. A.)

EN HAAR BEIDE

EUROPESE FABRIEKEN

1267

Roestwerende middelen



Voorkomen is beter dan genezen!

Bij doelmatige bestrijding van roestvorming en corrosie kunnen materiaal- en arbeidsverliezen aanzienlijk worden beperkt.

Esso heeft de beschikking over een uitgebreide serie „Rust-Ban" roestwerende middelen op aardolie-basis voor vele doeleinden.

Rust-Ban's worden geleverd in het semi-drogende, drogende, vluchtige, plastische en olie-type en kunnen worden aangebracht volgens de dompel-, spuit-, borstel-, circulatie- en andere methoden.

Een aantal opmerkelijke eigenschappen droeg bij tot de wereldfaam, welke „Rust-Ban's" hebben verworven.

- Uitnemende en volledige bescherming
- Grote duurzaamheid
- Gemakkelijke toepassing
- Lage kosten
- Groot hechtend vermogen
- Elasticiteit van de niet-afschilferende of -barstende lagen
- Gemakkelijke verwijdering met goedkope oplosmiddelen
- Groot penetratie-vermogen van de vloeibare typen
- Niet noodzakelijke verwijdering van de smeerolie typen
- Waterverdringend en zuren neutraliserend vermogen van bepaalde soorten.

RUST-BAN

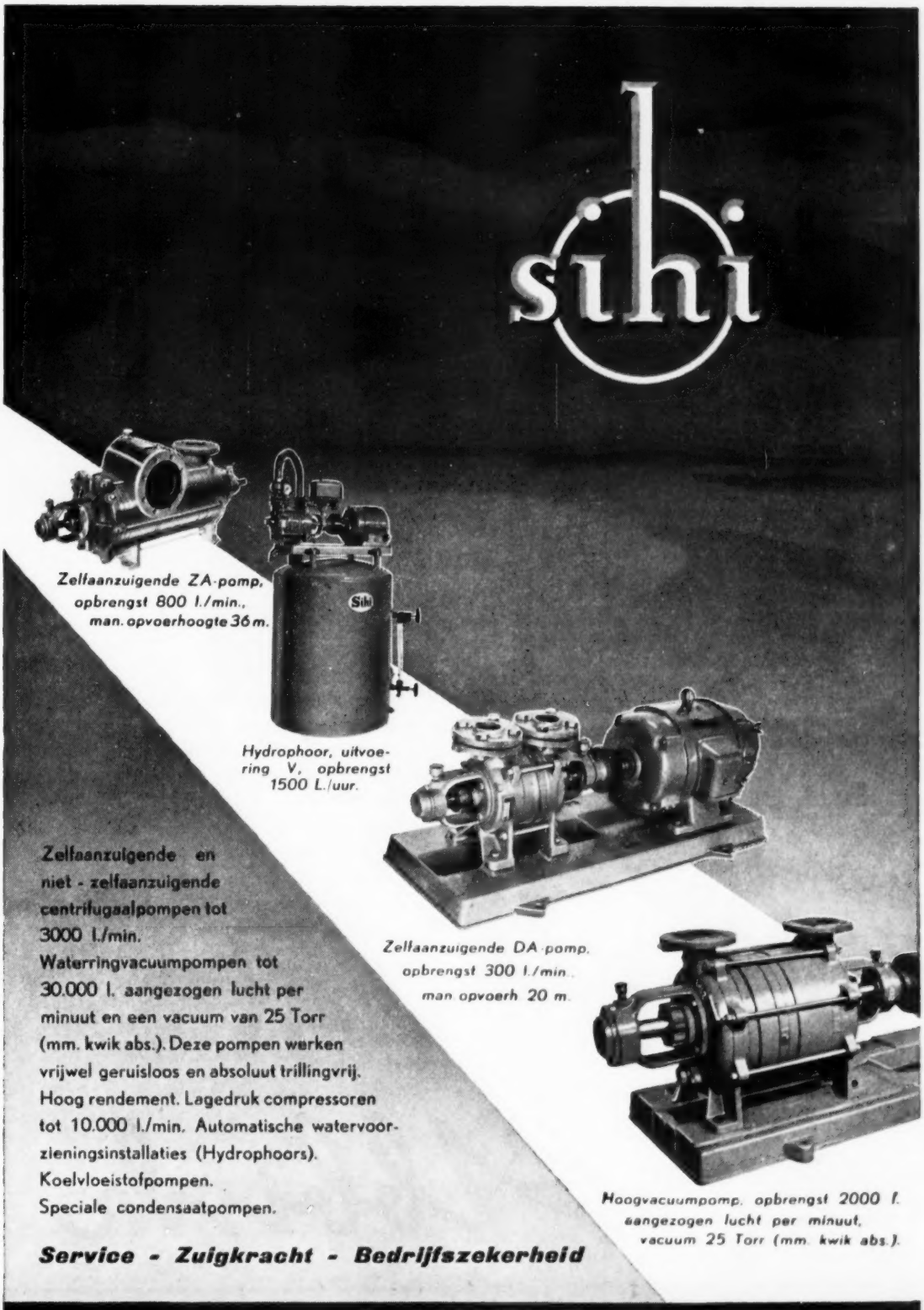
Technische adviezen en service.

Brochure „Esso Rust-Ban's voor roestwering" wordt gaarne op aanvrage toegezonden.

Esso

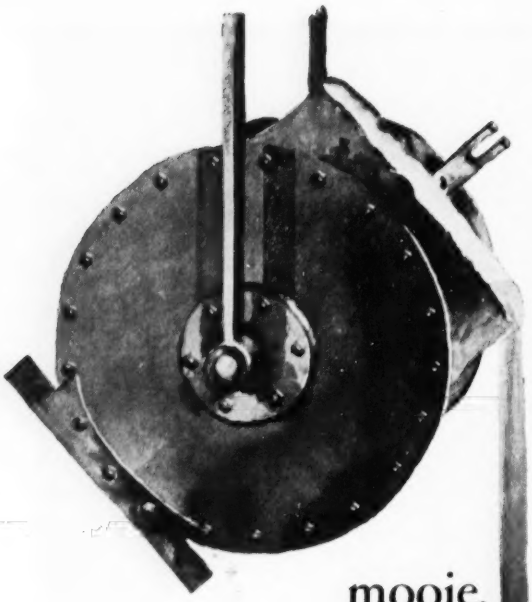
ESSO NEDERLAND N.V. - „ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

1287



N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

VERKOOPORGANISATIE VOOR INDONESIË JAVASTAAL-STOKVIS N.V.

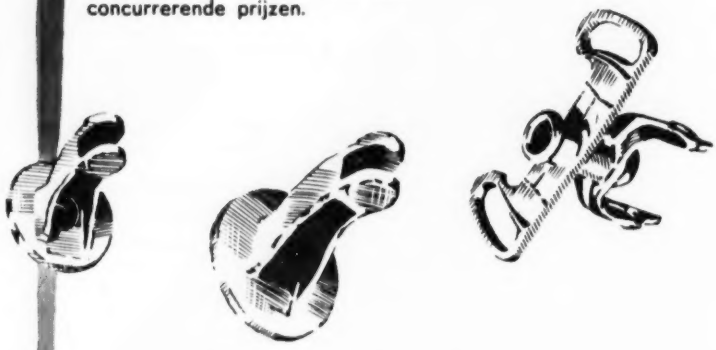


mooie, gave, gladde **gietstukken**

van **temperijzer**

(smeedbaar gietijzer)

Uitstekend te bewerken, goed verzinkbaar,
sterk en taai, dun te gieten.
Bestand tegen zware belasting, schokvast,
betrouwbaar, constante kwaliteit,
concurrerende prijzen.



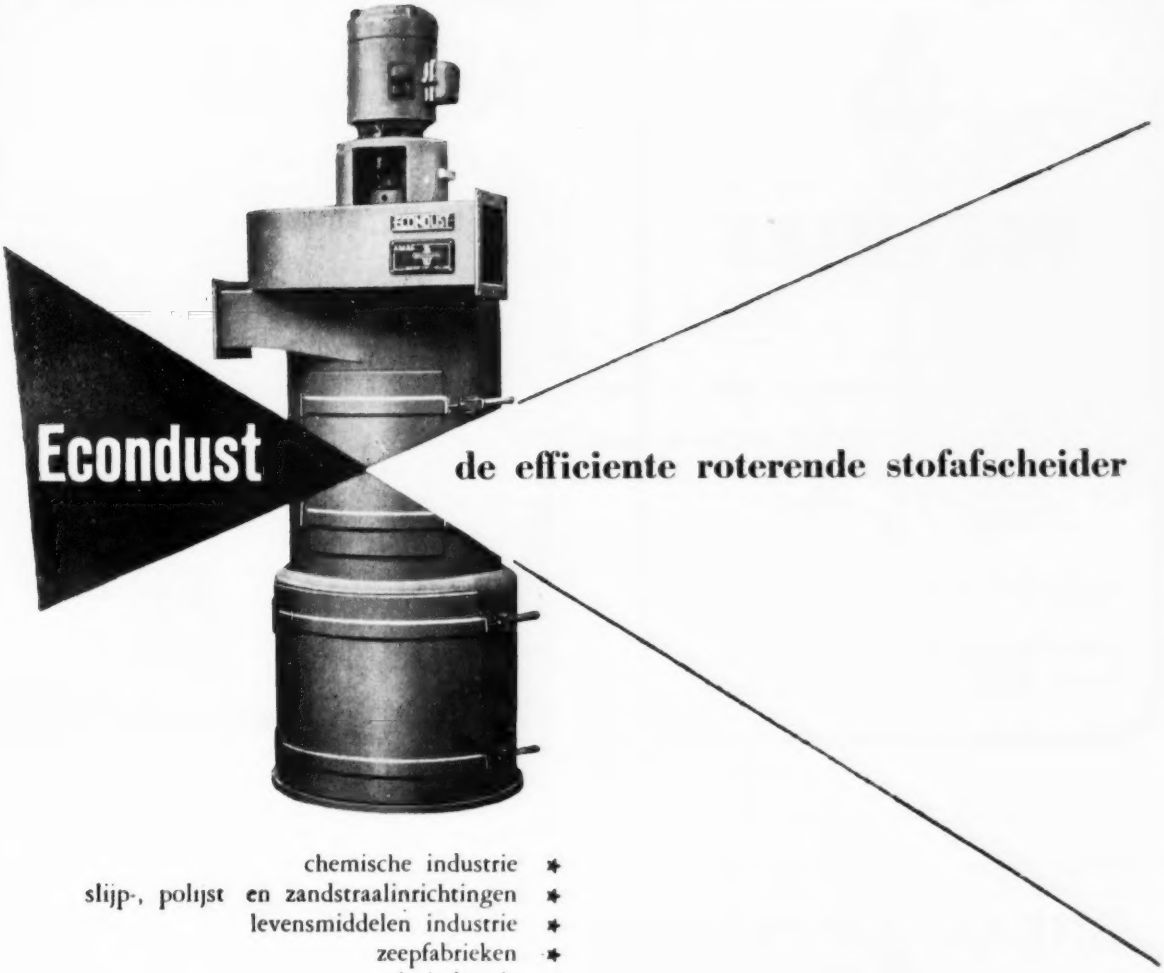
Korte levertijden voor seriewerk èn voor handvormwerk.

Ubbink

UBBINK-DOESBURG

GIETIJZER - PERLIETISCH GIETIJZER - TEMPERIJZER - NODULAIR GIETIJZER

1180-10



chemische industrie *
slijp-, polijst en zandstraalinrichtingen *
levensmiddelen industrie *
zeepfabrieken *
glasindustrie *
kunststoffen-industrie *
gieterijen en machinefabrieken *
keramische industrie *
houtbewerkingsbedrijven *

de Econdust werd na langdurige proefnemingen ontwikkeld door ons stoftechnisch laboratorium. De Econdust is bij de moderne gezondheidsleer een begrip geworden. De Econdust kan direct bij de stofbron geplaatst worden en maakt daardoor lange leidingen overbodig. Met de Econdust worden Uw stofproblemen op economische wijze opgelost.

Enkele voordelen:
* laag krachtverbruik
* bedrijfszekere werking
* beknopte bouw
* weinig onderhoud
* hoge afscheidingsgraad
* geringe aanschaffingskosten

Op aanvraag zendt onze afdeling Documentatie U gaarne een uitgebreide brochure.

N.V. BRONSWERK - TELEFOON K 3490-4542 - AMERSFOORT

BRONSWERK

1448-E

1506

WESTALITE
WESTINGHOUSE

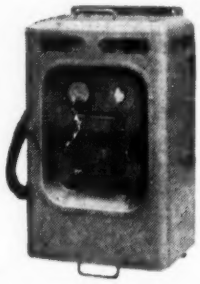
H. R. SMITH N.V.

KEIZERSGRACHT 520 - A'DAM - TEL. 42012-41801

AGENTE EN VERTEGENWOORDIGSTER

WESTINGHOUSE

BRAKE AND SIGNAL COMP. LTD.



LAADINRICHTINGEN
voor lorries en dergelijke

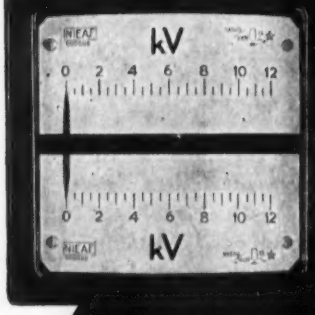
Licentie voor Nederland, Indonesië en Overzeese Rijksdelen

steeds gaarne tot uw dienst

1323

ELECTRISCHE MEETINSTRUMENTEN

NIEAF UTRECHT



Diepprofiel meetinstrumenten

Frontm. in mm	Schaall. in mm
Tweev. instr.	
150X150	100
Enkelv. instr.	
190X95	130
150X75	100
120X60	80

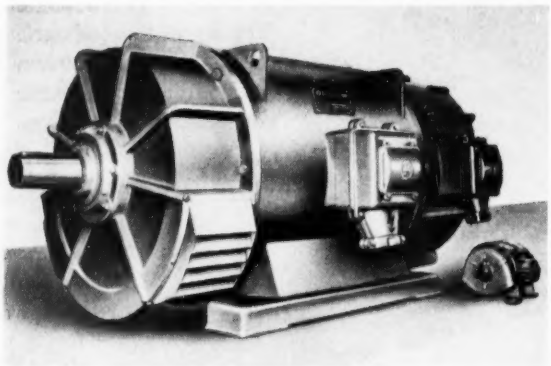
Wij vervaardigen in deze uitvoering:

Electromagnetische Volt- en Ampèremeters
Draaispoel Volt- en Ampèremeters
Ferrodynamische Wattmeters
met één en twee meetsystemen
Ferrodynamische Cos φ meters
Wijzerfrequentiemeters
Tongenfrequentiemeters

Een weinig ruimte vergend instrument met te verwaarlozen parallaxfout

1254

LOHER & SÖHNE G.m.b.H.
RUHSTORF/ROTT



- Kortsluitankermotoren
- Sleepringankermotoren
- Hoogspanningsmotoren
- Explosieveilige motoren
- Kraan- en liftmotoren
- Geruisarme en practisch geruisloze motoren
- Poolomschakelbare motoren
- Motoren voor de textielindustrie
- Motoren voor de zuivelindustrie
- Draaistroomgeneratoren
- Schakelmateriaal

N.V. FERRO-ELECTRIC

Electrische Uitrustingen voor Industrie en Verkeer
Alexanderstraat 10 - DEN HAAG - Tel. 11.60.74 - 18.31.70

1479

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 15.

Vacantieleergang 1953 [1]

538.221 : 538.245.246

V. Physische eigenschappen van ferromagnetische materialen

door dr J. J. WENT

Summary: *Physical properties of ferromagnetic materials.*

In a qualitative way is explained the physical background of the fundamental ferromagnetic properties, as spontaneous magnetization and Curie temperature, and the electro-technical important properties, as hysteresis and magnetization processes, of metals and oxides.

It is shown that it is possible to understand with these physical theories many already long known facts and to develope new materials with new properties.

De physische eigenschappen van ferromagnetische materialen zijn te verdelen in die eigenschappen, die een fundamenteel karakter dragen, omdat ze samenhangen met het al of niet voorkomen van ferromagnetisme bij zo'n materiaal (b.v. de grootte der verzadigingsmagnetisatie en de waarde der Curie temperatuur) en in die eigenschappen, die bij de toepassing van ferromagnetica van zeer groot belang zijn, maar die niet zozeer samenhangen met de atomaire — als wel met de grovere — structuur van de stof (b.v. de vorm van de magnetiseringskromme, hysteresis-eigenschappen, vervorming enz.). Tenslotte zijn soms ook enkele niet magnetische eigenschappen zoals de electrische weerstand en de diëlectrische eigenschappen van belang daarom wordt hiervan eveneens iets vermeld.

§ 1. Spontane magnetisatie

De meest fundamentele eigenschap van een ferromagneticum is de „spontane magnetisatie", het verschijnsel dat de vaste stof (vloeistoffen en gassen kunnen niet ferromagnetisch zijn) in de ferromagnetische toestand, ook zonder dat een uitwendig magneetveld aanwezig is, als vanzelf gemagnetiseerd is. Bij permanente magneten (magnetisch harde materialen) kan men deze spontane magnetisatie waarnemen, ze kunnen elkaar aantrekken of afstoten. Bij magnetisch zachte materialen bemerkt men schijnbaar niets van deze spontane magnetisatie omdat deze, zoals verderop zal blijken, slechts in betrekkelijk kleine gebiedjes optreedt en de magnetisatie in deze verschillende „gebiedjes van WEISS" nog zozeer willekeurig gericht is, dat men er uitwendig niets van behoeft te merken.

Om aan te geven wat de oorzaak van de spontane magnetisatie is, moet eigenlijk vrij diep op de structuur van het atoom, de elementaire bouwsteen van de materie, worden ingegaan. Wij willen dat hier summier doen, maar kunnen het toch niet geheel achterwege laten, omdat anders de daarop volgende eigenschappen vrijwel volkomen ongefundeerd behandeld zouden moeten worden.

[1]) Gehouden op 21 en 22 Mei 1953 te Delft. De voordrachten I, II, III en IV zijn verschenen in *De Ingenieur* No. 33 en 41 resp. van 14 Aug. en 9 Oct. 1953.

§ 2. Magnetisch moment van atomen en ionen

Ieder atoom is opgebouwd uit een positief geladen kern en daarbuiten negatief geladen electronen.

Er zijn nu, als we afzien van de naar verhouding zeer kleine magnetische momenten van de kern, twee redenen aan te geven waarom een atoom als geheel een magnetisch moment kan, maar niet altijd behoeft te hebben. Ten eerste bewegen de electrisch geladen electronen zich in banen rondom de atoomkern en ze wekken zo, evenals een electrische stroom in een gesloten winding, een klein magnetisch moment op. Ten tweede draaien de electronen ook als tolletjes (spins) rondom hun eigen as, overeenkomstig de door GOUDSMIT en UHLENBECK opgestelde hypothese van de electronenspin, en gedragen zich om deze reden eveneens als een klein magneetje. De grootte van het magnetisch moment, dat aan zo'n electronenspin verbonden is, wordt een Bohr magneton μ_B genoemd.

Aangezien er in de atomen een zeer sterke tendentie aanwezig is om naast een linksomlopend electron een rechtsomlopend electron aanwezig te doen zijn en evenzo naast een linksom tollend electron ook een rechtsom tollend electron, zal men bij vrije atomen in eerste instantie slechts dan een resulterend magnetisch moment mogen verwachten, wanneer er een oneven aantal electronen aanwezig is. Men spreekt dan van een resulterend baan- resp. spin-moment.

Vormen zich uit deze atomen of eventueel ionen, waarvoor uiteraard de voorgaande beschouwing eveneens geldig is, grotere gehelen, b.v. ionenverbindingen (zoals oxyden of metalen), dan is er wat de magnetische momenten betreft, veroorzaakt door de electronenbanen, nog daarenboven een sterke tendentie om in deze verbindingen nog eens elkaars resulterende baanmomenten te compenseren, maar de resulterende spinmomenten kunnen blijven bestaan en deze laatste zijn dan ook de primaire oorzaak van het ferromagnetisme.

Hoewel dus in eerste instantie slechts door een oneven aantal electronen per atoomkern een resulterend spinmoment in verbindingen kan optreden, zijn er een paar groepen elementen in het periodieke systeem, waar het resulterende spinmoment groter kan zijn dan één Bohr magneton, μ_B. De voor ons belangrijkste groep is die der

overgangselementen, waarin de ferromagnetische metalen ijzer, cobalt en nikkel voorkomen.

Zoals bekend zijn de electronen in een atoom in verschillende groepen, electronenschillen genaamd, onder te verdelen, waarbij iedere schil maximaal een even en voor iedere schil vast aantal electronen kan bevatten. In de hier bedoelde elementen der ijzergroep wordt nu de zogenaamde 3 *d* schil geleidelijk aan met maximaal 10 electronen gevuld. Is deze schil geheel gevuld, dan is het resulterend spinmoment weer nul, want weliswaar bezitten juist in deze 3 *d* schil de eerste vijf electronen gelijk gerichte spins, maar de volgende vijf zullen hun spins antiparallel aan de eerste 5 stellen. Door na te gaan hoeveel electronen in de 3 *d* schil aanwezig zijn, kan men dus zeer gemakkelijk nagaan welk resulterend spinmoment is te verwachten. In tabel 1 zijn zo enige voor ons verder betoog belangrijke voorbeelden vermeld, waarbij we ons beperken tot enkele twee- en driewaardige ionen, die van belang zijn in ferromagnetische oxyden.

TABEL 1

Magnetisch moment van enige twee- en driewaardige ionen, die een belangrijke rol spelen in ferromagnetische oxyden. Het moment is (10 — het aantal 3 *d* electronen) μ_B groot.

Ion	Aantal 3 *d* electronen	Resulterend spinmoment in Bohr magnetonen
Mn^{2+}	5	5 μ_B
Fe^{3+}	5	5 ,,
Fe^{2+}	6	4 ,,
Ni^{2+}	8	2 ,,
Zn^{2+}	10	0 ,,

§ 3. Paramagnetica

Ook al hebben we in de vorige paragraaf uiteengezet, hoe een ion ook in een vaste stof nog gemiddeld een resulterend spinmoment per atoom kan bezitten, zal men daar veelal naar buiten niet veel van merken, omdat meestal het moment van ieder ion verschillend gericht is t.o.v. die van de omringende magnetische ionen en zo dus naar buiten toe geen magnetisch moment zal resulteren. Slechts door deze ionen in een magneetveld te plaatsen is het mogelijk de atomaire magnetische momenten in de richting van dit uitwendige veld te draaien, evenals een compasnaald dit in het aardmagneetveld doet en zodoende een resulterend magnetisch moment te krijgen. In het algemeen zal dit bij zogenaamde paramagnetische stoffen het geval zijn. Zou men echter willen trachten op deze wijze alle elementaire magnetische momenten uit hun oorspronkelijke richting precies in de richting van het uitwendig aangelegde magneetveld te draaien, dan is hiervoor een veldsterkte nodig van meer dan één millioen oersted. Deze veldsterkte is zeker meer dan 30 maal zo groot als de veldsterkte, die men in grote electromagneten kan maken en deze velden zijn dan ook experimenteel geheel onbereikbaar.

Verder ligt het voor de hand dat, waar een magneetveld een toestand van orde tot stand tracht te brengen, de temperatuurbeweging omgekeerd juist wanorde tracht te veroorzaken. Hoe hoger de temperatuur is, des te moeilijker zal het dus zijn een paramagnetische stof te magnetiseren.

§ 4. Ferromagnetica en antiferromagnetica

Bij ferromagnetische stoffen blijkt nu deze parallel-stelling van naburige atomaire magnetische momentjes spontaan en dus geheel zonder een uitwendig magneetveld plaats te vinden en dit is dan ook het meest fundamentele kenmerk van ferromagnetica. WEISS, die omstreeks een halve eeuw geleden dit idee van een spontane magnetisatie voor het eerst invoerde, nam formeel aan, dat er een inwendig of moleculair veld zou bestaan, waar dan zo nodig een uitwendig magneetveld additief bij mocht worden opgeteld, dat verantwoordelijk was voor de ordening der magnetische momentjes. De wisselwerking tussen naburige magnetische atomen zou zodoende dus een uitgesproken magnetisch karakter dragen. Hoe vruchtbaar deze gedachte van een moleculair veld met een magnetisch karakter ook was, en in veel formeel theoretisch werk nog is, is in feite, zoals HEISENBERG een kwart eeuw geleden aantoonde, de wisselwerking van electrostatische aard en niet van magnetische aard. Op de quantummechanische achtergrond hiervan willen we niet ingaan, het zij voldoende te constateren dat er een voldoend groot energetisch verschil kan bestaan tussen een parallel stelling en een antiparallel stelling van spins van naburige atomen, zodat één van deze twee mogelijkheden overweegt.

Twee belangrijke conclusies zijn uit deze constatering te trekken. Ten eerste vindt deze wisselwerking practisch uitsluitend plaats tussen naaste of op één na naaste buren. Het is dus een typische korte afstandsordening, die ferromagnetisme ten gevolge heeft en dit is des te interessanter omdat ferromagnetisme zelf een voorbeeld is van een lange afstandsordening, want eerst als zeer grote complexen magnetische momenten gelijk gericht staan, merkt men daar wat van. Ten tweede is het evenzeer mogelijk dat naburige spins bij voorkeur parallel georiënteerd staan (ferromagnetisme) als dat ze antiparallel georiënteerd worden (antiferromagnetisme). Dit antiferromagnetisme geeft wel aanleiding tot een zekere mate van ordening van de richting der magnetische momenten, zonder dat er een resulterend magnetisch moment uit voort komt, zonder dat er dus spontane magnetisatie optreedt.

§ 5. Curie temperatuur

Uiteraard kan, evenals dit bij het paramagnetisme is vermeld, bij het ferro- of antiferro-magnetisme de ordening door de temperatuurbeweging worden verstoord. Wordt de temperatuur zo hoog opgevoerd, dat de spontane magnetisatie net geheel verdwijnt, dan noemt men deze temperatuur de Curie temperatuur, terwijl de stof van de ferromagnetische in de paramagnetische toestand overgaat.

Het zal hieruit wel direct duidelijk zijn, dat, naarmate de Curie temperatuur hoger is, de wisselwerkingsenergie van HEISENBERG tussen de magnetische momenten van naburige atomen ook groter zal zijn; de Curie temperatuur is dan ook een directe maat voor deze wisselwerkingsenergie.

Tenslotte is het nog interessant, dat ook een antiferromagneticum een Curie temperatuur bezit. Dit is die temperatuur waarboven de antiferromagnetische lange afstandsordening verdwijnt en de antiferromagnetische stof weer normaal paramagnetisch wordt.

In fig. 1 is voor enige stoffen het verloop van de waarde van de spontane magnetisatie I_s als functie van de temperatuur T, beide in gereduceerde coördinaten, van enige homogene stoffen opgegeven. Hierbij is de vorm van de kromme voor zuiver nikkel, die vrijwel identiek is aan die voor zuiver ijzer of cobalt, in goede overeenstemming met wat men theoretisch voor een dergelijk orde-war probleem kan uitrekenen. Gaat men van de zuivere metalen over op legeringen, dan zal men steeds in meerdere of mindere mate een vlakker verloop van deze krommen vinden. Ook de magnetische oxyden vertonen dit vlak-

kere verloop, zoals in fig. 1 aangegeven. Tenslotte is er nog een voorbeeld van een pas kort geleden ontdekte, zeer grillig verlopende kromme gegeven. Dit verloop is enige jaren geleden door NEEL reeds theoretisch voorspeld. In § 7 zal nog kort op de oorzaak van dit verloop met schijnbaar, maar niet werkelijk twee Curie temperaturen worden ingegaan.

Uiteraard zullen inhomogene stoffen, waarin meerdere ferromagnetische phasen voorkomen, $I_s - T$ krommen kunnen opleveren met meerdere knikken bij de diverse Curie temperaturen van de verschillende phasen.

§ 6. Grootte van de spontane magnetisatie

In tabel 2 is van enige belangrijke stoffen de waarde van de spontane magnetisatie opgegeven. Men meet deze spontane magnetisatie door de zogenaamde *verzadigingsinductie* I_s te bepalen, dat wil zeggen de inductie die in een ferromagneticum wordt opgewekt, wanneer het in een zo sterk magneetveld wordt geplaatst, dat bij een verdere veldvergroting de grootte van deze inductie niet meer toeneemt. Voor het feit, dat voor het meten van de spontane magnetisatie toch een uitwendig magneetveld gebruikt wordt, kan naar § 8 worden verwezen.

TABEL 2

Verzadigingsinductie, Curie temperatuur en het magnetisch moment per atoom van enige zuivere stoffen, legeringen en oxyden.

Stof	Samenstelling	$4\pi I_s$	Curie temp.	magn. moment per atoom
IJzer . . .	*Fe*	21200 gauss	770 °C	2,2 μ_B
Cobalt. . .	*Co*	17600 ,,	1120 ,,	1,7 ,,
Nikkel . .	*Ni*	7200 ,,	360 ,,	0,6 ,,
Permendur	50% *Co*; 50% *Fe*	24500 ,,	950 ,,	
Trafostaal .	4% *Si*; rest *Fe*	19500 ,,	750 ,,	
Sendust . .	5, 4% *Al*; 9.6% *Si*; rest *Fe*	10000 ,,		
Permalloy .	78, 5% *Ni*; rest *Fe*	10700 ,,	570 ,,	
Ferroxcube	*Mn Zn* ferriet	2500 ,,	130 ,,	
	Ni Zn ferriet	5100 ,,	580 ,,	
Ticonal 5 .	*Fe Co Ni Al Cu Fe*	14100 ,,	860 ,,	
Ferroxdure	*Ba* magneto-plumbiet	4200 ,,	450 ,,	

Uit tabel 2 zijn direct enige belangrijke feiten af te lezen. Zuiver ijzer bezit een zeer grote verzadigingsinductie I_s. Worden er homogene legeringen van ijzer met andere elementen gemaakt, dan neemt in het algemeen I_s af en wel des te meer naarmate er meer van het niet ijzer element aanwezig is. Zo legeert men b.v. silicium bij ijzer tot dynamostaal (ca 1,5% *Si*) of tot transformatorstaal (ca 4% *Si*) teneinde daardoor de electrische weerstand zo sterk te verhogen (maximaal met een factor 5), dat de wervelstroomverliezen tot een toelaatbare grootte worden beperkt (§ 15). Het gevolg hiervan is echter dat de I_s van zuiver ijzer groter is dan die van dynamostaal en deze weer groter dan die van transformatorstaal. Slechts bij één enkel legeringselement, het kostbare cobalt, kan een grotere waarde van I_s dan die van zuiver ijzer worden bereikt. Dit zogenaamde permendur is dan ook de stof met de grootst bekende I_s.

Verder blijkt dat de magnetische oxyden in de tabel vermeld, ferroxcube en ferroxdure, relatief kleine I_s-waarden bezitten, een feit dat voor alle niet-metallische ferromagnetica geldt en waarvoor hieronder een theoretische

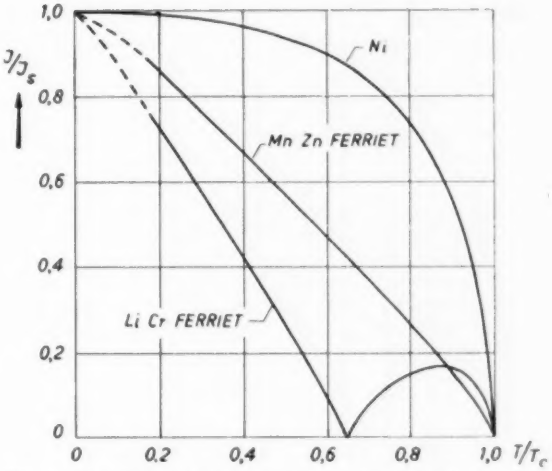


Fig. 1. Waarde van de spontane magnetisatie als functie van de temperatuur in gereduceerde coordinaten voor enkele homogene stoffen.

verklaring wordt gegeven. Door deze kleine I_s-waarden is de toepassing van magnetische oxyden over het algemeen beperkt tot zwakstroom-toepassingen, omdat in de sterkstroom grote I_s-waarden van zeer groot belang zijn. Uiteraard is in de hoogfrequenttoepassingen, waarbij grote I_s-waarden zelden belangrijk zijn, een niet metallisch materiaal echter van uitzonderlijk groot belang, omdat daardoor wervelstroomverliezen verwaarloosbaar klein kunnen worden gemaakt.

§ 7. Theorie van de verzadigingsinductie van ferroxcube

In deze § willen we heel kort de oorzaak van de kleine I_s van magnetische oxyden verklaren, zowel omdat het van groot practisch belang is te weten, dat men niet met veel kans op succes in dit gebied naar materialen behoeft te zoeken met een grote I_s, als ook omdat het een grote stap vooruit is geweest in onze kennis van het ferromagnetisme, toen NÉEL de grondslagen van deze theorie gaf.

Ferroxcube materialen zijn magnetische oxyden, die aan de chemische formule $Me^{2+}\ Fe_2^{3+}\ O_4^{2-}$ voldoen, d.w.z. waarvan ieder molecuul bestaat uit een tweewaardig positief metaalion, dat b.v. Fe^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+} enz. kan zijn, twee driewaardige positieve ijzerionen en 4 tweewaardig negatieve zuurstofionen. Deze stoffen bezitten een speciale kristalstructuur, de spinel-structuur, waarvan voor ons speciaal van interesse is, dat de positieve ionen op twee verschillende roosterplaatsen kunnen voorkomen, nl. A-plaatsen waar het metaalion door vier zuurstofionen is omringd en B-plaatsen waar het door zes zuurstofionen is omringd. In het spinelrooster zijn tweemaal zoveel B- als A-plaatsen. Van bijzonder belang is hierbij de verdeling van de positieve ionen over deze A- en B-plaatsen. Aangezien de driewaardige ijzerionen zowel op A- als B-plaatsen kunnen voorkomen, is bepalend waar de tweewaardige positieve ionen bij voorkeur een plaats zoeken. Het is nu gebleken, dat tweewaardig *Mn*, *Fe* en *Ni* b.v. slechts op B-plaatsen voorkomen. *Zn* daarentegen op A-plaatsen, zodat voor deze ferrieten de in tabel 3 kolom 2 en 3 opgegeven situatie geldt. De veronderstelling van NÉEL was nu, dat er tussen de magnetische ionen op A- en B-plaatsen een sterke tendentie zou bestaan om hun magnetische spinmomenten antiparallel te plaatsen (antiferromagnetisme als beschreven in § 4). Deze veronderstelling heeft achteraf nog een theo-

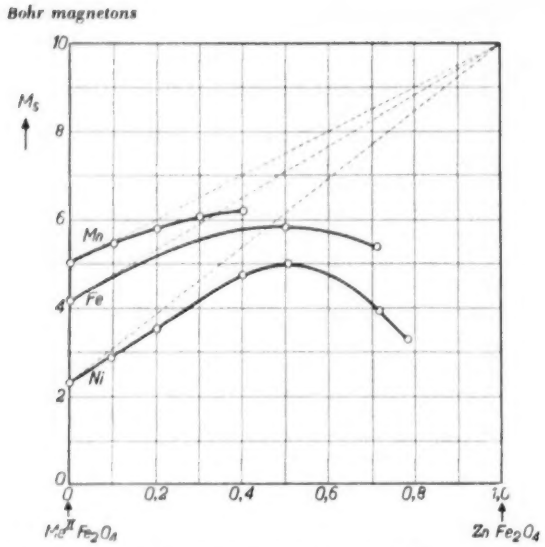


Fig. 2. Spontane magnetisatie uitgedrukt in Bohr magneton μ_B per molecuul van gemengde *Mn Zn* en *Ni Zn* ferrieten. Het diagram geeft ook aan het verloop van deze spontane magnetisatie berekend uit het verschil van de magnetisatie der *B*- en *A*-plaatsen in het spinelrooster.

retische fundering gekregen zowel wat het negatieve karakter van de wisselwerking als wat de relatieve sterkte van de wisselwerking betreft, die vooral sterk is tussen A- en B-plaatsen en veel minder sterk tussen A-plaatsen onderling resp. B-plaatsen onderling. De zuurstofionen blijken hier langs indirecte weg een grote rol in te spelen. Een meer gedetailleerde beschouwing van het spinelrooster levert verder nog op, dat wanneer alle A- en B-plaatsen met magnetische ionen bezet zijn en men tracht alle magnetische momenten op A-plaatsen antiparallel te plaatsen aan die op B-plaatsen, het noodzakelijk is de magnetische momenten op A-plaatsen onderling parallel te kiezen evenals die op de B-plaatsen onderling. Wil men het totale resulterende moment van alle A- en B-plaatsen tezamen kennen, dat is dus de spontane magnetisatie, dan sommeert men de momenten van alle A-plaatsen en van alle B-plaatsen afzonderlijk (kolom 4 en 5 uit tabel 3), waarvoor uiteraard de in tabel 1 opgegeven waarden per ion gebruikt moeten worden, en maakt het verschil van deze twee sommaties op (kolom 6). De overeenstemming tussen kolom 6 en 7 is frappant met uitzondering van het zuivere *Zn* ferriet. In dit laatste geval zijn nl. geen magnetische ionen op de A-plaatsen aanwezig, zodat A- en B-momenten niet antiparallel georiënteerd kunnen worden en dus ook niet indirect de momenten op de B-plaatsen parallel. Men vindt dan ook geen resulterend moment, *Zn* ferriet is niet ferromagnetisch. In de practijk gebruikt men meestal niet de enkelvoudige ferrieten maar gemengde zinkferrieten (zie § 17). Uit tabel 3 blijkt nu direct, dat en waarom door het mengen van een ferromagnetisch ferriet (*Mn* ferriet) en een niet ferromagnetisch ferriet (*Zn* ferriet) een magnetisch ferriet kan ontstaan met een grotere spontane magnetisatie dan het magnetisch ferriet waarvan men uitgaat.

In fig. 2 is zo voor de *Mn Zn* ferrieten (ferroxcube III) en de *Ni Zn* ferrieten (ferroxcube IV) de waarde van de spontane magnetisatie in μ_B per molecuul opgegeven, zoals deze is gemeten en zoals deze kan worden berekend met het in tabel 3 aangegeven rekenschema. Uiteraard wijken de gemeten waarden, bij hogere zinkgehalten af van de berekende waarden omdat daar door een gebrek aan magnetische ionen op de A-plaatsen de parallelstelling op de B-plaatsen niet meer tot stand kan komen.

De reden van de relatief lage waarden van de verzadigingsinductie van de ferrieten, hetgeen overigens eveneens voor andere magnetische oxyden geldt, is dus gelegen in het feit, dat men hier meer met een onvolledig gecompenseerd antiferromagnetisme te doen heeft dan met een normaal ferromagnetisme.

Met een enkel woord kan nog de grote verzadigingsinductie van verschillende metallische ferromagnetica vermeld worden. Uit tabel 2 blijkt, dat het spinmoment per atoom bij de metalen niet erg groot is, kleiner dan van vele ionen (tabel 1), maar het grote aantal atomen per cm^3 (de verzadigingsinductie wordt per cm^3 gemeten) en het normale ferromagnetisme i.p.v. het niet gecompenseerde antiferromagnetisme veroorzaken toch de grote verzadigingen.

Het feit, dat het magnetisch moment per atoom bij zuivere metalen geen geheel getal is, dus niet een geheel aantal malen het moment van één electron, hangt essentieel samen met de aard van het metallisch karakter van deze stoffen. Het zou echter te ver voeren om het hier verder te behandelen en ten dele is dit verschijnsel onvoldoende begrepen.

Tot slot willen we in deze § nog even terug komen op het vreemdsoortige $I_s - T$ verband in fig. 1 van § 5 van *Li Cr* ferriet ($Li^+_{0,5}\,Fe^{3+}_{1,25}\,Cr^{3+}_{1,25}\,O^{2-}_4$), omdat ook hier de spinelstructuur met twee subroosters A en B voorkomt en door de temperatuurafhankelijkheid van de wisselwerking tussen het A- en B-rooster, zowel als in het A- en B-rooster ieder voor zich, bij lage temperatuur de magnetisatie van het ene rooster overweegt, bij hoge temperatuur die van het andere. Tussen deze beide gebieden in kan men dus een temperatuur vinden waar $A = B$ wordt, de spontane magnetisatie precies nul wordt en dus schijnbaar een Curie punt is, in werkelijkheid is de stof daar juist volledig antiferromagnetisch.

TABEL 3

Tabel waarmede de verzadigingsinductie in Bohr magnetonen μ_B molecuul van enkele enkelvoudige ferrieten en een gemengd mangaan-zink ferriet worden berekend uit de verdeling van de twee en driewaardige positieve ionen over de A en B roosterplaatsen en vergeleken met wat experimenteel is gevonden.

Ferriet	A-plaats	B-plaatsen	magnetisch moment μ_B/molecuul			
			A-plaats	B-plaatsen	Verschil	Gemeten
$Mn\,Fe_2O_4$	Fe^{3+}	$Mn^{2+} + Fe^{3+}$	5	5 + 5	5	5,0
$Fe\,Fe_2O_4$	Fe^{3+}	$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	5	5 + 4	4	4,1
$Ni\,Fe_2O_4$	Fe^{3+}	$Ni^{2+} + Fe^{3+}$	5	5 + 2	2	2,2
$Zn\,Fe_2O_4$	Zn^{2+}	$Fe^{3+} + Fe^{3+}$	0	5 + 5	10	0
$Zn_{0,2}\,Mn_{0,8}\,Fe_2O_4$	$Zn_{0,2}^{2+} + Fe_{0,8}^{3+}$	$Mn_{0,8}^{2+} + Fe_{1,2}^{3+}$	4	4 + 6	6	5,8

§ 8. Magnetiseringslus

In de voorafgaande paragrafen zijn de fundamentele eigenschappen van het ferromagnetisme, de spontane magnetisatie en de Curie temperatuur, behandeld, maar er is al enige keren op gewezen, dat men niet altijd zonder meer de spontane magnetisatie kan waarnemen, omdat deze veelal slechts in betrekkelijk kleine gebiedjes, de zogenaamde gebiedjes van WEISS, optreden (zie § 10). Het gevolg hiervan is dat men een ferromagnetisch blok kan ontmagnetiseren, d.w.z. dat men de totale inductie van zo'n blok nul kan maken in afwezigheid van een uitwendig aangebracht magnetisch veld. Twee methoden zijn gebruikelijk om te ontmagnetiseren, nl.:

1e. men verhit het materiaal boven zijn Curie temperatuur en laat het dan afkoelen in volkomen afwezigheid van een uitwendig veld.

2e. men brengt het materiaal in een zeer sterk en van teken voortdurend wisselend magneetveld, waarvan men de sterkte dan geleidelijk tot nul laat afnemen. De beginveldsterkte moet hierbij zo groot zijn dat men de verzadigingsinductie bereikt.

Wanneer eenmaal het materiaal ontmagnetiseerd is, kan het in fig. 3 aangegeven verloop van het magnetiseringsproces worden waargenomen. Men start in het ontmagnetiseerde geval in het punt $I = o$ en $H = o$. Neemt H nu toe, dan zal ook I toenemen. Bij kleine veldsterkte is de toename van I evenredig met H, maar al spoedig begint I meer dan evenredig met H toe te nemen. Dit toenemen van I kan uiteraard niet verder doorgaan dan tot de verzadigingsinductie I_s is bereikt.

Zoals bekend wordt deze hier beschreven zogenaamde maagdelijke kromme bij hierna weer afnemende H niet meer reversibel doorlopen, er treedt hysteresis op. Laat men de H weer tot nul afnemen, dan blijft er een zekere inductie, de remanentie I_r, over. Wil men toch weer de inductie nul maken, dan is er een bepaalde negatieve veldsterkte, de coërcitieve veldsterkte ${}_IH_c$, nodig om dit te bereiken. Is deze coërcitieve veldsterkte klein, en is dus het materiaal gemakkelijk om te magnetiseren, dan spreekt men van magnetisch zachte materialen, is de H_c groot en het materiaal dus moeilijk om te magnetiseren, dan spreekt men van een magnetisch hard materiaal. Hoewel ze dikwijls samen gaan, moet men de begrippen „hard" en „zacht" toch niet als mechanisch „hard" en „zacht" opvatten.

Het algemene verloop van de hysteresislus is hiermede wel beschreven, het nauwkeurige verloop er van bij verschillende materialen, en de physische mechanismen die dit verloop bepalen, zullen in de volgende paragrafen behandeld worden. Hier moet echter nog iets worden meegedeeld over de gebruikte eenheden.

In fig. 3 is een hysteresislus beschreven waarbij het verband wordt aangegeven tussen de magnetische veldsterkte H, die verder in dit artikel in oersted zal worden aangegeven en de door die veldsterkte in het magnetische materiaal opgewekte inductie, die verder per cm² doorsnede in gauss wordt aangegeven, waarbij dan in de hier gebruikte eenheden $4\pi I$ en niet I in gauss wordt uitge-

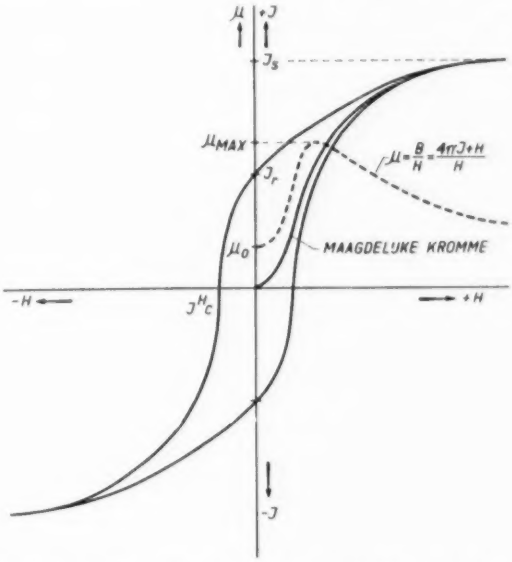


Fig. 3. Algemeen verloop van een maagdelijke kromme en een hysteresislus van een ferromagnetisch materiaal. Het met de maagdelijke kromme overeenkomende verloop van de permeabiliteit als functie van de veldsterkte is eveneens aangegeven.

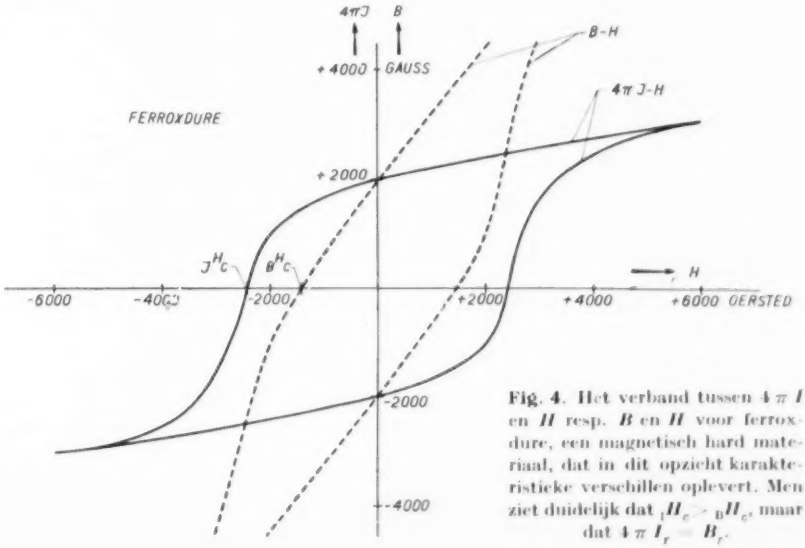


Fig. 4. Het verband tussen $4\pi I$ en H resp. B en H voor ferroxdure, een magnetisch hard materiaal, dat in dit opzicht karakteristieke verschillen oplevert. Men ziet duidelijk dat ${}_IH_c > {}_BH_c$, maar dat $4\pi I_r = B_r$.

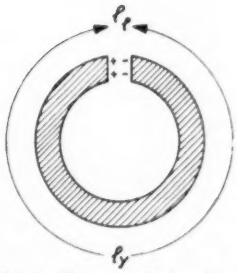


Fig. 5. Magnetisch circuit met een zeer kleine luchtspleet ter berekening van het ontmagnetiserende veld veroorzaakt door die luchtspleet.

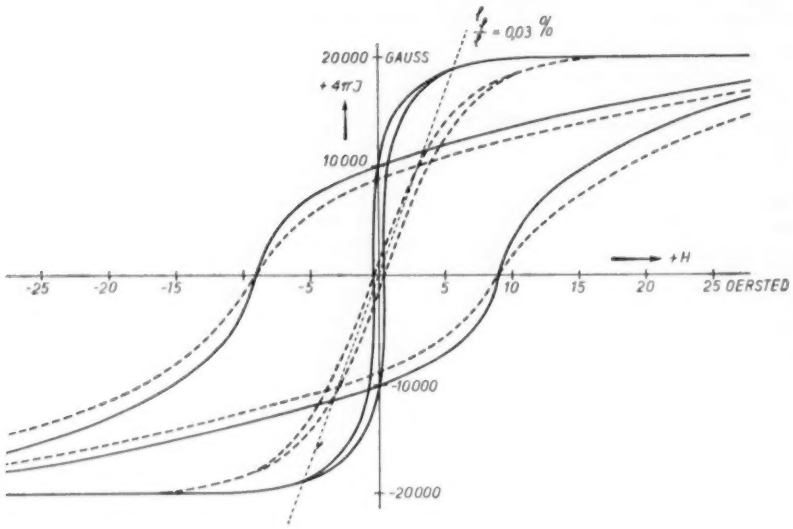


Fig. 6. Hysteresislus van materialen met een kleine en grotere coërcitieve veldsterkte gemeten zonder (getrokken) en met (gestippeld) een luchtspleet (0,03%) in het magnetisch circuit. De helling van de rechte, die de grootte van het ontmagnetiserende veld bij iedere inductie aangeeft, wordt bepaald door de ontmagnetiseringsfactor $N = 4\pi\, l_l/l = \frac{H}{I}$. Het ontmagnetiserende veld is dus $-NI$.

drukt. Hoewel de inductie de physisch belangrijke grootheid is, is de electrotechnicus veel meer geïnteresseerd in de totaal aanwezige magnetische flux per eenheid van doorsnede, die dus bestaat uit de som van de inductie en de veldsterkte die aanwezig is om deze inductie op te wekken. Wanneer men deze flux/cm² weer in gauss wil uitdrukken, is deze dus

$$B = 4\pi I + H \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

waarbij dan zoals gezegd $4\pi I$ in gauss en H in oersted wordt genomen. Zolang $H \ll 4\pi I$ is er weinig verschil tussen $4\pi I$ en B. Voor de remanentie waar $H = o$ is zelfs altijd exact $4\pi I_r = B_r$, maar voor magnetische zachte materialen zoals b.v. dynamostaal of transformatorstaal, de diverse soorten ferroxcube en permalloy, is het verschil altijd onbelangrijk tenzij men verzadigingen wil gaan meten, want dan wordt de verzadigingsinductie I_s een constante, terwijl uiteraard B_s met toenemende H blijft toenemen. Bij magnetisch harde materialen moet men echter wel degelijk een onderscheid maken en in fig. 4 is dan ook een sprekend voorbeeld hiervan weergegeven. Van bijzonder belang is het hierbij o.a. dat men twee verschillende coërcitieve veldsterkten kan definiëren, nl. de ${}_IH_c$ waarbij $I = o$ wordt en de ${}_BH_c$ waarbij $B = o$ wordt. Bij de ${}_IH_c$ wordt het materiaal inderdaad omgemagnetiseerd, bij de ${}_BH_c$ alleen maar de flux omgekeerd. Ook hier weer is de eerste vooral van physisch belang, de tweede vooral van groot practisch belang.

Tenslotte moet hier nog worden gewezen op de permeabiliteit μ, die gedefinieerd wordt als $\mu = \frac{B}{H}$. Bij paramagnetische materialen is deze permeabiliteit practisch gelijk aan 1 (voor lucht b.v. 1,00002) en veldsterkte onafhankelijk; bij ferromagnetische materialen altijd aanzienlijk groter tot zelfs waarden van 1.000.000 toe en veldsterkte afhankelijk (zie fig. 3).

Bij kleine H begint de μ met een constante eindige waarde μ_o = beginpermeabiliteit, neemt dan toe, bereikt een maximum bij μ_{max} = maximale permeabiliteit, die meestal bij een veldsterkte ongeveer gelijk aan de coërcitieve veldsterkte wordt bereikt om dan weer af te nemen en asymptotisch tot een $\mu = 1$ te naderen. Uiteraard kan men ook verschillende andere soorten van μ definiëren zoals de differentiële $\mu_d = \frac{\triangle B}{\triangle H}$ enz.

§ 9. Ontmagnetiserende velden

De in fig. 3 weergegeven magnetiseringslus is alleen in de hier gegeven vorm te meten, wanneer het gebruikte ferromagneticum een gesloten circuit vormt met een overal even grote doorsnede. Wordt het magnetische circuit door een luchtspleet onderbroken dan blijkt het in het ferromagneticum werkzame veld kleiner te zijn dan het met uitwendige middelen, b.v. een spoel waar een electrische stroom doorloopt, gemaakte uitwendige magneetveld.

Gaat men uit van een overal even dikke ijzeren ring waarin een zo korte luchtspleet is aangebracht (fig. 5), dat de magnetische krachtlijnen die door het ijzer lopen, zonder strooiing ook door de luchtspleet zullen lopen, m.a.w. dat de flux/cm² in ijzer en luchtspleet even groot is, dus $B_y = B_l$, dan is de H_y, de werkzame veldsterkte in het ijzer, gemakkelijk te berekenen.

Is de lengte van de ijzerweg in de ring l_y en die van de luchtweg l_l, dan is uiteraard de totale ringlengte $l = l_y + l_l$.

Het welbekende verband bestaat nu dat

$$Hl = H_y l_y + H_l l_l \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

waarin H het uitwendig aangebracht veld is, H_y en H_l het veld werkzaam resp. in het ijzer en de luchtspleet.

Verder is in verg. (1) § 8 reeds gegeven

$$B_y = 4\pi I_y + H_y$$

en daar

$$B_y = B_l = \mu_l H_l = H_l,$$

omdat de permeabiliteit van lucht in het hier gebruikte eenhedenstelsel gelijk 1 gesteld moet worden, is

$$H_l = 4\pi I_y + H_y \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Vult men nu (3) in (2) in

$$Hl = H_y l_y + (4\pi I_y + H_y)\, l_l = H_y l_y + H_y l_l + 4\pi l_l I_y$$

en deelt door l, dan volgt

$$H_y = H - 4\pi \frac{l_l}{l} I_y = H - NI_y.$$

Het in het ijzer werkzame veld is dus, ten gevolge van het bestaan van een luchtspleet NI_y, kleiner dan het uitwendig gemaakte veld. Hierbij is vooral van belang dat de grootte van dit zogenaamd ontmagnetiserende veld niet afhangt van materiaalconstanten maar uitsluitend van een geometrische factor $N = 4\pi \frac{l_l}{l}$, die ook wel ont-

magnetiseringsfactor genoemd wordt en van de grootte van de inductie. Wanneer er geen luchtspleet aanwezig is, dus $l_l = o$, dan wordt ook $N = o$, dus $NI = o$; waaruit volgt $H = H_y$. Voor gecompliceerde constructies is N niet meer altijd zo gemakkelijk te berekenen en kan zelfs N nog een functie van I worden, maar het hiervoor geschetste karakter blijft toch wel geheel bestaan.

Physisch kan men zich het hier geschetste beeld het beste voorstellen, doordat er zich op de twee poolvlakken die de luchtspleet begrenzen vrije magnetische ladingen bevinden, die het ontmagnetiserende veld (NI) leveren. De energie die in dat veld wordt opgehoopt hangt uiteraard af van de grootte der magnetische lading en de afmetingen van het ontmagnetiserende veld. Deze ontmagnetisatie-energie zal nog een grote rol spelen bij onze verdere beschouwingen van het magnetiseringsproces. Voor een homogeen gemagnetiseerd lichaam met een volume v, een inductie I en een demagnetisatiefactor N is NvI^2 de ontmagnetisatie-energie.

In fig. 6 is een voorbeeld gegeven van een magnetiseringskromme opgemeten in een magnetisch circuit, waarin zich wel resp. niet een luchtspleet bevond. Men ziet hieruit niet alleen de sterke deformatie van de hysteresislus, maar ook de wijze waarop men de ene kromme gemakkelijk grafisch kan afleiden uit de andere door bij iedere inductiewaarde het ontmagnetiserende veld — NI in rekening te brengen. Voor deze constructie zal men dus bij voorkeur van een $I - H$ kromme, en niet van een $B - H$ kromme gebruik maken. Van belang is op te merken, dat door de luchtspleet wel de remanentie afneemt, maar dat de ${}_IH_c$ gelijk blijft. Voor een kleine H_c zal de remanentie veel sterker afnemen dan voor een grote H_c.

Hoe groter in een bepaalde richting de ontmagnetiseringsfactor N is, des te groter moet het uitwendige veld zijn om het materiaal in die richting te magnetiseren. Denkt men zich dus een object, waarvoor N niet in alle richtingen even groot is, d.w.z. dus geen bol, dan is het direct duidelijk dat in dit object de magnetiseerbaarheid een voorkeursrichting moet bezitten voor die richting, waar N het kleinst is. Dit is een eerste reden voor anisotropie van de magnetiseerbaarheid, in § 11 zullen we nog twee andere redenen behandelen.

Voor de in § 13 te behandelen magnetiseringsprocessen is het van belang er hier reeds op te wijzen, dat evenals een ferromagneticum in een niet ferromagnetische omgeving ook een niet ferromagnetisch insluitsel in een ferromagneticum vrije magnetische ladingen aan zijn oppervlak zal hebben en dus de bron van een „inwendige" demagnetisatie-energie is.

§ 10. Gebiedjes van Weiss

Reeds enige malen is er op gewezen, dat men moet aannemen dat in ontmagnetiseerde toestand practisch ieder ferromagnetisch materiaal in kleine gebiedjes van Weiss is verdeeld. Voor grote afmetingen van de onderzochte objecten bedraagt de grootte orde van deze gebiedjes meestal ca 10 à 100 μ d.w.z. afmetingen die zeer groot zijn vergeleken met atomaire afstanden (ca 1/10.000 μ). In elk gebiedje is de magnetisatie spontaan en homogeen, terwijl de magnetisatierichting in verschillende gebiedjes nog verschillend georiënteerd kan zijn. Deze zeer vruchtbare en al bijna een halve eeuw oude hypothese heeft eerst in 1946 een evidente experimentele bevestiging gekregen, doordat men in staat was met een speciale techniek door middel van een fijn magnetisch poeder de grenzen der Weiss gebieden zichtbaar te maken op het oppervlak van een groot kristal van silicium-ijzer (zie fig. 7).

Fig. 7. Poederfiguur op een ontmagnetiseerd silicium-ijzer kristal, dat de grenzen van de gebiedjes van Weiss op een eenvoudig kristallografisch vlak laat zien.

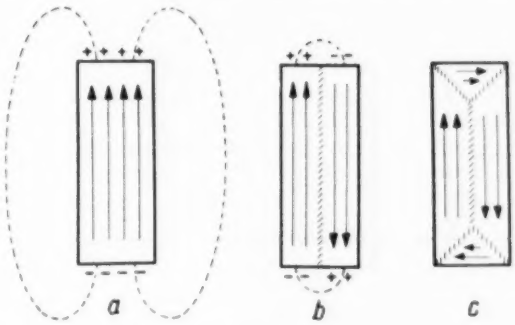


Fig. 8. *a*) Staaf homogeen spontaan gemagnetiseerd, grote demagnetisatie-energie. *b*) Staaf verdeeld in twee gebiedjes van Weiss, kleine demagnetisatie-energie. *c*) Staaf verdeeld in vier gebiedjes van Weiss, geen demagnetisatie-energie.

Enige jaren daarvoor had Néel reeds een theorie van de vorm, grootte, magnetisatierichting en verdeling der gebiedjes van Weiss gegeven, die door deze experimenten een treffende bevestiging hebben gevonden. Het is verwonderlijk dat zo veel jaren na de hypothesen van Weiss hebben moeten verlopen, voordat men een bevredigende algemene verklaring en experimentele bevestiging daarvan heeft kunnen geven.

Het ontstaan, de vorm en de afmetingen van de gebiedjes van Weiss zijn schematisch af te leiden uit het eenvoudige voorbeeld van fig. 8. Denkt men zich een lange rechthoekige staaf waarin de voorkeursrichting van de magnetisatie samenvalt met de staafas, dan geeft fig. 8*a* de situatie aan van de homogene spontaan gemagnetiseerde staaf. Aan de beide uiteinden van de staaf vormen zich vrije magnetische ladingen, die een demagnetiserend veld opwekken zoals beschreven in § 9; hiervoor is een zekere demagnetisatie-energie nodig. Deze demagnetisatie-energie kan men aanzienlijk verkleinen door de staaf in twee gebiedjes van Weiss te verdelen als aangegeven in fig. 8*b*. De magnetisatie is in beide gebiedjes weer in de voorkeursrichting van de magnetisatie geplaatst, maar er moet uiteraard wel een overgangsgebied gevormd worden, een wand van Bloch (zie § 12), waarin de magnetisatie 180° omdraait en waarvoor een zekere energie nodig is. Uiteraard wordt het hier een vraag wat overweegt, de demagnetisatie-energie of de Blochse wandenergie, maar meestal zal een verdeling in gebiedjes van Weiss het winnen. Tenslotte is in fig. 8*c* de demagnetisatie-energie practisch geheel geëlimineerd, waarvoor niet alleen enige toename van wanden van Bloch nodig was, maar ook magnetisatie in kleine gebiedjes, die gericht is loodrecht op de veronderstelde voorkeursmagnetisatie, hetgeen ook een zekere energie kost. Door minimum energiebeschouwingen

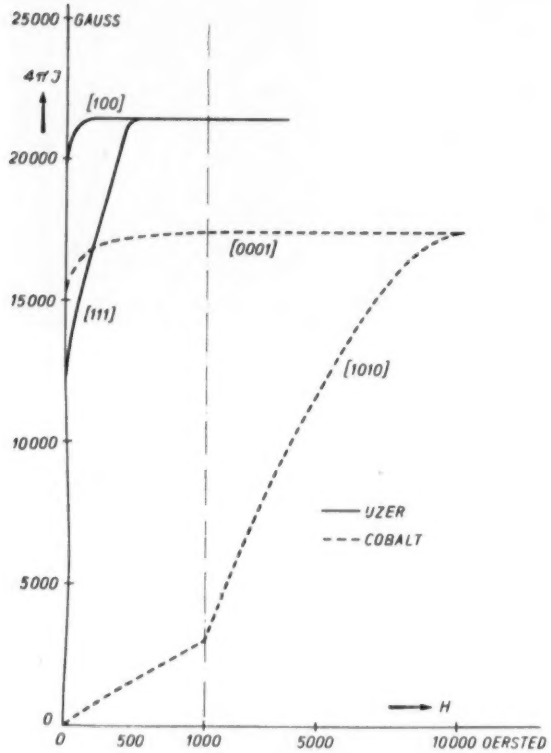


Fig. 9. Magnetiseringskrommen bij een éénkristal van zuiver ijzer in de richting van de kubusassen [100] resp. de kubusdiagonalen [111]. Het verschil in magnetiseringsenergie (oppervlak tussen beide krommen) geeft de grootte van de kristalanisotropie aan. Hetzelfde bij cobalt in de richting van de hexagonale as [0001] en loodrecht daar op [1010].

kan men zo in eenvoudige gevallen verrassend juist vorm, richting en afmetingen van gebieden van WEISS voorspellen.

Ook in het inwendige van een ferromagneticum kunnen dergelijke verschijnselen rondom een niet magnetisch insluitsel (b.v. een luchtholte) optreden, omdat ook een dergelijk insluitsel in een homogeen gemagnetiseerde omgeving vrije magnetische ladingen op zijn oppervlak zal krijgen en de hierbij passende ontmagnetiseringsenergie zal trachten te verkleinen door het vormen van passende WEISS-gebiedjes.

Samenvattend kan men zeer in het algemeen zeggen, dat de oorzaak voor het ontstaan van de gebiedjes van WEISS gelegen is in de tendentie het ontstaan van vrije magnetische ladingen tegen te gaan.

§ 11. Anisotropie-energieën

In § 9 is al één oorzaak aangegeven waardoor een voorkeursrichting voor de magnetisatie kan ontstaan, nl. de vorm van het te onderzoeken lichaam. Het blijkt echter, dat er bestaan:

a) De vormanisotropie, die optreedt bij ieder niet zuiver bolvormig en niet oneindig groot lichaam, daar de ontmagnetiseringsfactor N voor verschillende richtingen dan verschillend is, en hoogstens in één richting nul. De grootte van de vormanisotropie-energie E_v is nu evenredig met het grootst mogelijke verschil in N's ($N_{max} - N_{min}$).

b) De kristalanisotropie, het verschijnsel dat een groot éénkristal in bepaalde richtingen gemakkelijk blijkt te magnetiseren, in andere echter moeilijk. In het geval van zuiver ijzer heeft men b.v. te maken met een zogenaamd kubisch ruimtelijk gecentreerd kristal en in dit specifieke geval blijkt het nu zeer gemakkelijk het kristal in de richtingen van de kubusassen te magnetiseren, bij enkele oersteds veldsterkte is reeds de verzadiging bereikt, maar zeer moeilijk om dit in de richtingen van de kubusdiagonaal te doen, waarvoor een veld van ca 500 oersted nodig blijkt te zijn (fig. 9). (De in fig. 9 gebruikte schaal doet de hysteresis-lussen tot enkelvoudige lijnen samenknijpen).

Het verschil in magnetiseringsenergie tussen de gemakkelijke en moeilijke richting is een directe maat voor de kristalanisotropie-energie E_k.

Welke richting in een kristal een voorkeursrichting voor de magnetisatie is, is theoretisch voorlopig nog niet te voorspellen, het experiment wijst dit uit; voor ijzer zijn dit de kubusassen, voor nikkel b.v. de kubusdiagonalen. Het blijkt nu, dat er legeringsreeksen bij de metalen bestaan, waarbij de ene kristallografische voorkeursrichting overgaat in een andere. Het is dus voor de hand liggend dat er tussengelegen legeringen bestaan, waar zich net geen kristallografische voorkeur manifesteert en de kristalanisotropie dus nul is.

c) De spanningsanisotropie, welke samenhangt met het verschijnsel dat in het algemeen een ferromagneticum, wanneer het gemagnetiseerd wordt, van vorm verandert, maar niet, of althans in veel geringere mate, van volume. Het kan nu zijn, dat het object bij magnetisatie langer wordt in de magnetisatierichting en dus korter loodrecht daarop. De „magnetostrictie" λ, die de lengteverandering tussen de ontmagnetiseerde toestand en de verzadigingstoestand aangeeft, is dan positief, maar ook het omgekeerde is mogelijk (negatieve λ). Ook hier zijn nu weer als bij de kristalanisotropie legeringsreeksen van metalen en ook mengkristalreeksen van oxyden denkbaar, waarbij de λ in zo'n reeks van teken wisselt. Er bestaan dan dus tussengelegen legeringen resp. mengkristallen met een $\lambda = o$.

Zoals een magnetisatie in een bepaalde richting samenhangt met een bepaalde vormverandering, zo zal een bepaalde vormverandering, veroorzaakt door een mechanische spanning σ weer een bepaalde magnetiseringsrichting bevoorkeuren. Op deze wijze kunnen zowel uitwendige als inwendige spanningen en deze laatste komen in iedere, zelfs zorgvuldig uitgegloeide, vaste stof toch nog tot op zekere hoogte voor, tot een anisotropie in de magnetisatie aanleiding geven.

Het product van λ en σ is een directe maat voor de grootte van deze spanningsanisotropie-energie E_s.

Wil men E_s klein maken, dan is dat zowel mogelijk door λ klein te maken als door σ klein te maken. Dit laatste is uiteraard door zorgvuldig uitgloeien en langzaam afkoelen te bereiken, een veel gebruikt middel bij magnetisch zachte materialen.

De λ en E_k zijn klein te maken, door het kiezen van speciale legeringen zoals hiervoor vermeld is, maar een min of meer triviale methode, die nochtans bij de ferroxcube wordt toegepast, is die waarbij men uitgaat van het vrij algemene feit, dat zowel λ als E_k in de buurt van de Curie temperatuur sterk met de temperatuur afnemen en dikwijls reeds voor het bereiken van Curie temperatuur een zeer kleine waarde krijgen. Verlaagt men dus door het kiezen van een geschikte samenstelling het Curie punt, dan verlaagt men meestal tegelijkertijd de λ en E_k.

Het moge welhaast overbodig schijnen te vermelden, dat overal waar anisotropie energieën een rol spelen men met de som E van de drie soorten anisotropie-energieën E_v, E_k en E_s moet rekenen.

§ 12. Wanden van Bloch

In § 10 handelend over de gebiedjes van WEISS, is er reeds op gewezen, dat er overgangsgebieden van het ene gebiedje van WEISS naar de naburige gebiedjes moeten bestaan. Men noemt deze overgangsgebieden wanden van BLOCH, omdat BLOCH het belang van deze wanden in het magnetiseringsproces heeft laten zien.

De wanden bezitten zowel een eindige dikte als een zekere wandenergie per eenheid van wandoppervlak. De oorzaak voor deze beide feiten is tweeledig.

In de eerste plaats is het meest kenmerkende feit van het ferromagnetisme de spontane magnetisatie, die veroorzaakt wordt door een grote wisselwerkingsenergie tussen naburige magnetische atomen, die hetzij een zuivere parallelstelling of een zuivere antiparallelstelling (b.v. in de oxyden) tracht te bewerkstelligen. In § 5 is al aangetoond, dat de Curie-temperatuur T_c een directe maat is voor deze wisselwerkingsenergie. In de Blochwand moet echter een meer of minder geleidelijke draaiing van de magnetisatierichting tot stand komen en zal dus deze parallel resp. antiparallel stelling gedeeltelijk verstoord worden en wel des te sterker naarmate de wand dunner is en men dus met minder stapjes de draaiing moet bewerkstelligen. Het ligt dus voor de hand dat bij een grote T_c zowel de wanddikte als de wandenergie groot zullen worden.

In de tweede plaats zal in de gebiedjes van WEISS de magnetisatierichting bepaald worden door de in die gebiedjes werkzame anisotropie-energie E als gegeven in § 11. Daar in de Blochwand de magnetisatie geleidelijk van de ene voorkeursrichting in de andere voorkeursrichting draait, zullen een aantal magnetische momentjes ongunstig georiënteerd staan. In een dikke wand zijn dit een groter aantal dan in een dunne wand en daarom is te verwachten dat bij een grote anisotropie-energie E de wanddikte klein, maar de wandenergie groot zal worden.

Men kan deze qualitatieve beschouwingen vrij eenvoudig in de volgende formules meer quantitatief uitdrukken:

de wanddikte $\delta = \sqrt{T_c/aE}$

de wandenergie per cm² $\gamma = \sqrt{T_c E a}$ . . . . . (4)

waarbij a = afstand tussen naburige elementaire magnetische momentjes, T_c de Curie-temperatuur en $E = E_v + E_k + E_s$.

De orde van grootte van $\delta \approx 0{,}01 - 0{,}05\ \mu$, een waarde die dus meestal aanzienlijk kleiner is dan die van de gebiedjes van WEISS. Het is dus ondanks hun eindige dikte zinvol om van een wand en van een wandenergie per cm² wandoppervlak te spreken. Verder is het van belang te constateren, dat de afmetingen van gebiedjes van WEISS niet alleen afhankelijk zijn van materiaalconstanten, maar ook van vorm en afmetingen van het object, maar dat δ en γ wel typische materiaalconstanten zijn voor bepaalde wandtypen. De wandtypen hangen nl. nog af van de hoek tussen de magnetisatierichtingen in naburige gebiedjes van WEISS, terwijl hierdoor tevens de richting, volgens welke de wand georiënteerd is, wordt bepaald. Heeft men te maken met b.v. een 180° wand, d.w.z. een wand tussen twee gebiedjes van WEISS waarin de magnetisatie 180° t.o.v. elkaar gedraaid is, dan is het direct voor de hand liggend, dat deze een grotere δ en γ zal bezitten dan een 90° wand waarin de magnetisatie slechts over 90° behoeft te draaien. De wandoriëntatie tenslotte volgt uit de in § 9 reeds zeer algemeen uitgesproken conditie, dat er steeds naar gestreefd wordt zo weinig mogelijk magnetische ladingen op te wekken. Voor een Blochwand houdt dit in, dat in de normaalrichting op de wand de magnetisatie niet mag veranderen. Voor een 180° wand zal dus de wand evenwijdig lopen aan de magnetisatie in beide gebieden (zie b.v. fig. 8*b*), voor een 90° wand (evenals trouwens voor iedere andere hoek) zal hij gelijke hoeken met beide magnetisatierichtingen insluiten (zie b.v. fig. 8*c*). Een nauwkeurige analyse van poederfiguren zoals weergegeven in fig. 7 levert een volledige bevestiging van laatstgenoemde beschouwingen op.

(Wordt vervolgd)

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.3.061

Ontwerp richtlijnen voor schema's en tekeningen op electrotechnisch gebied

Bovengenoemd ontwerp richtlijnen V 1058, dat in Januari 1953 verscheen, is samengesteld door de subcommissie NEC 3-a van het Nederlands Electrotechnisch Comité onder voorzitterschap van ir A. BOODEN.

Aan een schrijven van de voorzitter wordt ontleend:

„Schakelschema's zijn het beeldschrift der electrotechnici, doch leken vóór normalisering veelal geheimschrift. Zonder beeldspraak en in gewone nuchtere taal sprekende kan men de toestand, zoals deze tot voor enige jaren bestond, ook aldus schetsen, dat èn de voor schakelschema's gebruikte symbolen èn de grondregels voor het opstellen en optekenen zo sterk uiteen liepen, dat het begrijpen voor ieder ander dan de opsteller uiterst bezwaarlijk was.

Voor de symbolen bestond reeds een begin van normalisatie sedert 1935, toen de N-bladen 272—280 verschenen. Dank zij systematische arbeid van subcommissie NEC 3-b en het doorzettingsvermogen van haar voorzitter, ir M. F. H. GEBHARD, is enige jaren geleden een volledig stel symbolen gereed gekomen, samengevat in „Symbolen op Sterkstroomgebied" V 1054 van Juni 1949. GEBHARD heeft het verstaan het enthousiasme tot het einde toe wakker te houden. Daardoor beschikt Nederland thans over een stelsel van symbolen, dat de toets der kritiek kan doorstaan en waarvan meerdere ook reeds internationaal zijn aanvaard. Dat GEBHARD bij de IEC-vergaderingen van 1952 te Scheveningen benoemd werd tot voorzitter van het Committee of Experts, spreekt in dit verband een niet te miskennen taal.

Bij het opstellen der sterkstroomsymbolen is steeds nauw contact gehouden met de zwakstroomtechniek, welke thans dezelfde grondsymbolen toepast. De symbolen voor telegrafie, telefonie en radiotechniek zijn verzameld in V 1051 van November 1948.

Ondertussen werkte subcommissie NEC 3-a aan de Richtlijnen voor schema's en tekeningen. Haar ontwerp is enige maanden geleden als V 1058 ter kritiek gepubliceerd. De beide subcommissies (NEC 3-a en b) konden zich nauwelijks baseren op bestaande vormen en bepaaldelijk NEC 3-a had meerdere jaren nodig om tot het thans wereldkundig gemaakte resultaat te komen. Doch dit resultaat is daardoor dan ook reeds in een practijk van enige jaren bij vele grote bedrijven niet alleen aanvaardbaar doch zeer geschikt gebleken voor alle groepen, welke in de subcommissie vertegenwoordigd waren, nl. de electrotechnische industrie, het electrotechnische installatiewezen, de arbeidsinspectie, de electriciteitsbedrijven, lifttechniek, spoorwegen en de telecommunicatietechniek.

Een belangrijk deel van de tijd van de subcommissie is

gewijd geweest aan de regels voor hetgeen men vroeger veelal als principeschema's aanduidde, waarvoor de subcommissie echter het woord werkingsschema's heeft ingevoerd.

Hierover wordt in de „Algemene Gezichtspunten" van V 1058 het volgende gezegd:

„Voor enigszins ingewikkelde gevallen is het werkingsschema het belangrijkste. Hierbij wordt zoveel mogelijk uitgegaan van de „losse-contacten-methode" die in hoofdstuk III wordt behandeld.

„De losse-contacten-methode" werd gekozen uit de overweging, dat ieder die de werkingswijze van een enigszins ingewikkelde installatie wil kennen, dus zowel de ontwerper als de uitvoerder, zowel diegene die de installatie in werking stelt als hij die het bedrijf leidt, daartoe de opeenvolgende stroomelementen schetst, zonder rekening te houden met de plaats van deze elementen in de ruimte.

Deze handschetsen, die dus steeds (onbewust) volgens de „losse-contacten-methode" waren gemaakt, werden tot dusver echter na gebruik meestal weggeworpen en dientengevolge tussen ontwerp en indienststelling van de electrische installatie meermalen opnieuw gemaakt; dit veroorzaakte tijd- en geldverspilling. Zo ging het althans veelal in de sterkstroomtechniek, en achteraf valt het moeilijk te begrijpen waarom het zo lang heeft geduurd totdat de meerderheid van de sterkstroomtechnici hier te lande zich hiervan bewust is geworden en waarom zulks in verschillende landen nu nog niet het geval is.

Toen in de eerste vergadering van de subcommissie in 1944 bleek dat de „losse-contacten-methode" in de zwakstroomtechniek reeds algemeen toepassing vond, kon, gezien de belangstelling die daarvoor op dat ogenblik ook reeds bestond in de sterkstroomtechniek, direct worden besloten deze methode voor alle takken van electrotechniek als de meest juiste voor werkingsschema's te normaliseren.

Doordat de „losse-contacten-methode" intussen in de Nederlandse sterkstroomtechniek op vrij grote schaal toepassing heeft gevonden, is hiermede reeds veel ervaring opgedaan, die weer heeft geleid tot verschillende verbeteringen.

In deze veeljarige practijk bij een groot aantal bedrijven is gebleken dat de methode, zowel voor de zwak- als voor de sterkstroomtechniek, goed voldoet en dat zij voor alle betrokkenen gemakkelijk is te begrijpen."

De subcommissie verwacht niet, dat de nieuwe richtlijnen foutloos en niet op bepaalde punten voor verbetering en (of) aanvulling vatbaar zullen zijn. Kritiek wordt gaarne ingewacht vóór 1 Mei 1954 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A, 's-Gravenhage.

V 1058 draagt een enigszins ander karakter dan de meeste uitgaven van de HCNN en wel door het grote aantal voorbeelden, nl. niet minder dan 15 schema's en tekeningen, dat is opgenomen. Hierover zegt de subcommissie in de „Algemene Gezichtspunten":

„Al spoedig werd het de subcommissie duidelijk, dat zij haar taak niet als beëindigd kon beschouwen met het opstellen van richtlijnen alleen. Dit zou nooit tot de gewenste eenheid in tekenwijze hebben geleid. Bij het toetsen van de opgestelde richtlijnen aan een groot aantal voorbeelden bleek, hoe wenselijk het was zulke voorbeelden in de norm op te nemen.

Dat deze voorbeelden dan bovendien nader moesten worden toegelicht, ook door te laten zien hoe het niet moet, is haast vanzelfsprekend."

Er is nu door mij reeds zo herhaaldelijk gesproken over schema's en tekeningen, dat het wenselijk wordt de definitie van beide, zoals deze voorkomt in V 1058, hier over te nemen.

„*Schema's* geven de schakeling en (of) de werking aan door middel van symbolen (zie V 1051 en V 1054).

Voor zover hierdoor de overzichtelijkheid niet wordt geschaad, mogen de werkelijke vormen en ruimtelijke verhoudingen tot uitdrukking komen.

Tekeningen zijn min of meer nauwkeurige afbeeldingen overeenkomstig de ruimtelijke verhoudingen en waar nodig van de werkelijke vormen.

Het gebruik van symbolen is hierbij toegelaten."

Ik zou niet volledig zijn zonder nog iets nader in te gaan op de werkingsschema's. Hiervoor zijn door de subcommissie een 18-tal regels gesteld, waarvan ik de voornaamste hier kort de revue wil laten passeren. Deze voornaamste regels zijn:

a. Elke stroomketen moet verticaal worden getekend.

b. Bij het volgen van een stroomketen of stroomkring moet men steeds in dezelfde richting kunnen gaan en niet op een bepaald punt weer tegen die richting moeten gaan.

c. De stroomketens worden opgetekend in volgorde van werking, echter met dien verstande, dat stroomketens, welke tot één stelsel behoren, tezamen kunnen worden gegroepeerd (dus b.v. gelijkstroom bij elkaar en eveneens wisselstroom bij elkaar; eventueel nog verder onderverdeeld in stelsels van gelijke spanning en/of frequentie).

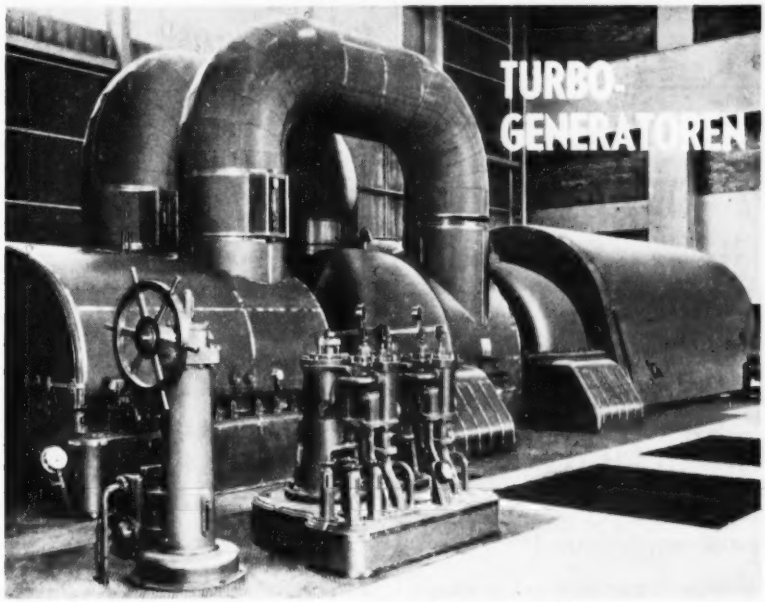
d. Ergens op de tekening moet blijken hoe de samenhang van contacten en spoelen en verdere elementen van een toestel of machine is.

Tot zo ver ir A. Booden. De studie van deze richtlijnen V 1058, die op de leeszaal ter inzage liggen resp. bij het secretariaat (Centraal Normalisatie Bureau, Lange Houtstraat 13A) besteld kunnen worden, wordt aan de leden van het K.I.v.I. en de lezers warm aanbevolen. Ingenieurs in industrie en installatiewezen en adviserende ingenieurs worden hierbij opgewekt aan de nodige eenheid in het tekenen van schakelschema's en symbolen samen te werken. Intussen zijn de richtlijnen ook op de I.E.C. vergadering, die onlangs in Opatija werd gehouden, ter tafel gebracht.

Gi.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 15: Vacantieleergang 1953. V. Physische eigenschappen van ferromagnetische materialen, door dr J. J. Went. — Korte Technische Berichten: Ontwerp richtlijnen voor schema's en tekeningen op electrotechnisch gebied.

THE ENGLISH ELECTRIC Co. LTD.



Turbogenerator 66000 kW, 3600 omw/min., 60 ata, 482° C, waterstofkoeling

Vertegenwoordigster voor Nederland:

N.V. Handelmaatschappij H. A. J. M. Vermolen

STADHOUDERSLAAN 5 's-GRAVENHAGE

CANBERRA bommenwerper, R.A.F., winnaar *Christchurch-snelheidswedstrijd,*

ontwerp en fabricage ENGLISH ELECTRIC

1421

N.V. „ELECTRA" Rotterdam
Opgericht 1906

VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051

ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

1308

„LIQUOR" AANSLIB - FILTERAPPARATUUR

Volledige mechanische reiniging van practisch alle vloeistoffen.

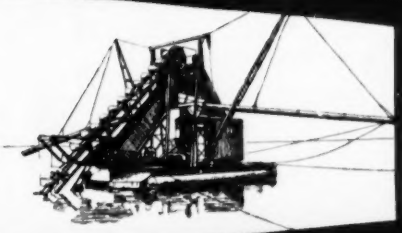
In Nederland vervaardigd door:

GEBR. KWANT — SNEEK

Machinefabriek en Ingenieursbureau.

1361

„DE HOLLANDSCHE IJSSEL" v/h de Jongh & co



RIVIER- en KANAAL-BAGGERMOLENS
VLOEIMOLENS - GRINDMOLENS
ZELFMANOEUVRERENDE BAGGERMOLENS
VLUGDEMONTEERBARE BAGGERMOLENS
„MIDGET" DREDGERS
PROFIEL- en BAKKEN-ZUIGERS
CUTTER-ZUIGERS - PERSLEIDINGEN
GRIJPERBAGGERWERKTUIGEN
EXCAVATEURS - SLOTENGRAVERS
DRAGLINES, MOTORSCHOPPEN (400 & 600 L)
LANGS- & DWARS- ELEVATOREN
ELEVATORBAKKEN - ONDERLOSSERS

engineers - oudewater - holland

1408

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

IJZERPOEDER voor de fabricatie van lasstaven, de poedermetallurgische en de chemische industrie

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

1091-9

GEVRAAGD:

RESEARCH-INGENIEUR (w.i.)

voor het uitvoeren van technische metingen en berekeningen op het gebied van het experimenteel spannings- en trillingsonderzoek en het geven van leiding aan de met deze werkzaamheden belaste afdeling van het laboratorium.
Leeftijd tot 40 jaar.

Brieven met opgave van levensloop, ervaring, referenties enz. te richten aan:
Nijverheidsorganisatie T.N.O.,
Commissie inzake het Onderzoek van Constructies,
Werkgroep Spannings- en Trillingsonderzoek,
Nieuwelaan 76 — Delft.
Geen bezoek dan na oproep.

SWARTTOUW's CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN
en MACHINEFABRIEK TE SCHIEDAM
vraagt voor spoedige indiensttreding

Technisch Commerciële Kracht

voor haar afd. Calculatie en Acquisitie.
Schriftelijke sollicitaties aan:
SWARTTOUW — POSTBUS 90 — SCHIEDAM

Door N.V. v.h. NIERSTRASZ, AMSTERDAM
wordt gevraagd een

DELFTS INGENIEUR

liefst w.i., e.i. of beiden, met commerciële aanleg en de capaciteiten bezitten om t.z.t. in de Directie te worden opgenomen.
Leeftijd 35—40 jaar.
Eigenh. geschr. br. m. foto, levensl. en referenties te richten a.d. Directie der N.V., Plantage Middenlaan 62, Amsterdam.

N.V. VOLT
Tilburg
Zoekt voor opleiding tot een bedrijfsfunctie in de fabricage van radio- en televisie-onderdelen

JONGE ELECTROTECHNISCHE OF WERKTUIGKUNDIGE INGENIEURS DIPLOMA DELFT

Zij die een of twee jaren practische ervaring hebben op het gebied van massa-productie en van electrotechnische apparatenbouw genieten de voorkeur.
Uitvoerige sollicitatiebrieven o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding en eventuele practijk, te richten aan de Directie, Voltastraat 32, Tilburg.

NEDERLANDS OCTROOI
No. 62.064
„Hechtgereedschap voor het insteken van haakvormige metaaldraadhechters in drijfriemen."
Mastabar Belt Fastener Company Limited, te Cleckheaton, Yorkshire, Groot-Brittannië,
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI
No. 64.786
„Werkwijze en inrichting voor het neerslaan van stoffen uit haar oplossing onder toepassing van een hulpvloeistof".
Solvay & Cie, te Brussel, België,
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI
No. 62.010
„Werkwijze ter bereiding van poly-organo sulfidemassa's."
Anglo-Iranian Oil Company Limited, te Londen, Engeland,
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI
No. 44.756
„Inrichting voor het verflenzen van theeblad met bijzondere geleiding van de luchtstroom."
Brooke, Bond & Co. Limited, te Londen, Engeland,
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

WERKSPOOR

MACHINEFABRIEK TE AMSTERDAM

vraagt voor haar constructiebureaux
Rollend Materiaal

enige werktuigk. ingenieurs

Uitvoerige schriftelijke sollicitaties aan het Secretariaat van Werkspoor N.V., Amsterdam-C.

GEMEENTE ROTTERDAM

Bij de Dienst van Bouw- en Woningtoezicht kan een

jong ingenieur

worden geplaatst, ter opleiding voor een leidinggevende functie.

Vereist: dipl. bouwkundig of civiel ingenieur Technische Hogeschool Delft. Enige kennis van wetten of verordeningen op het gebied van het bouwen strekt tot aanbeveling.

Aanstelling voorlopig in de rang van adj. ingenieur.

Salarisgrenzen: f. 4.423,— - f. 5.459,44 bruto per jaar, vaste toelagen inbegrepen.

Aanstelling boven het minimum is mogelijk.

Aan gehuwden worden in het algemeen de verplaatsingskosten vergoed.

Soll. op zegel te richten tot Burg. en Weth. en in te zenden aan het Bur. Personeelvoorz., kamer 331, Raadhuis, binnen 14 dagen na deze oproep, onder No. 373.

EEN GOED PROFIEL?

DAAROVER KAN MEN VAN MENING VERSCHILLEN!

OVER PROFIEL-RUBBER VAN „HELVOET" IS MEN 'T ECHTER VOLKOMEN EENS:

HET JUISTE MODEL - IN DE BESTE KWALITEIT!

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK
„HELVOET" N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

1067

GEMEENTE DELFT

Bij de Dienst van Openbare Werken kan bij de afdeling

WEG- EN WATERBOUWKUNDE
in tijdelijke dienst in de rang van
INGENIEUR C of INGENIEUR B
worden geplaatst

EEN CIVIEL INGENIEUR

Vereist is het diploma van de Technische Hogeschool te Delft, alsmede enkele jaren ervaring op het gebied van stadsriolering, wegaanleg binnen stedelijke bebouwing en voorts ontwerpen en uitvoering van gewapend betonconstructies.

Salarisgrenzen (incl. alle tot nu toe bekende toelagen):
ingenieur B *f* 7447,19 — *f* 8902,49
ingenieur C *f* 5409,77 — *f* 7738,25.

Gezegelde sollicitaties te richten tot Burgemeester en Wethouders van Delft binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad.

N.V. PADANG PORTLAND CEMENT MAATSCHAPPIJ
zoekt ten behoeve van haar Projectenbureau (Bedrijfs-Ontwikkelings-Bureau) op haar bedrijf in gunstig klimaat op Sumatra's Westkust een

Werktuigkundig Ingenieur

die belast zal worden met het uitwerken van vernieuwingsprojecten in samenwerking met de bedrijfsleiding.

Vereisten:

Opleiding Technische Hogeschool Delft of daarmede gelijkstaande opleiding.
Enige jaren ervaring in soortgelijk werk of onderhoudsdienst van grote bedrijven.
Leeftijd 28—38 jaar.

Voor energieke persoonlijkheid zeer goede vooruitzichten, aantrekkelijke salarisregeling, vrij wonen, licht, water en geneeskundige behandeling.

Uitvoerige met de hand geschreven sollicitaties onder vermelding van opgedane ervaring, levensloop en opleiding onder No. IP - 6047, aan Ricardo's Advertentiebureau, Amsterdam-C.

GROTE CONSTRUCTIE WERKPLAATS

in het Westen van het land zoekt voor de leiding van haar bedrijf een representatief

DIRECTEUR

beschikkende over commerciële- en bedrijfservaring, bij voorkeur uit dezelfde branche.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige levensloop en voorzien van recente pasfoto worden ingewacht onder no. 1116 aan de Uitgever van dit blad.

Sollicitanten moeten bereid zijn tot een eventueel psychotechnisch onderzoek.

GEMEENTE ALKMAAR

Bij de dienst van Openbare werken kan in tijdelijke of vaste dienst worden geplaatst een

CIVIEL INGENIEUR

De te benoemen functionaris zal voorshands worden belast met de dagelijkse leiding van de afdeling nieuwbouw - civiel-technische werken.

Ervaring op dit gebied is vereist. De salariëring bedraagt naar gelang van ervaring en bekwaamheid per jaar:

f 4368,— — *f* 6154,—;
f 5757,— — *f* 7345,—;
f 7036,— — *f* 8138,—;
inclusief de toelagen van 10¼% en *f* 200,—, doch exclusief de verhoging ten gevolge van de denivelleringsmaatregelen.

Kinderbijslag overeenkomstig de voor het Rijkspersoneel geldende regeling.
Het verplaatsingskostenbesluit is van toepassing.

Sollicitaties op zegel met uitv. inlichtingen te zenden aan de Directeur van Openbare werken, Keetgracht 1, Alkmaar, binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad.
Persoonlijk bezoek alleen na oproeping.

Bij de Dienst der Havens en Handelsinrichtingen (Exploitatie Zeehaven) kan worden geplaatst

een Werktuigkundig of Civiel Ingenieur

in het laatste geval is ervaring op het gebied van hefwerktuigen vereist.

Leeftijd 30 à 35 jaar.

Aanstelling zal, afhankelijk van ervaring en bekwaamheid, geschieden als Bedrijfsingenieur dan wel als Hoofdingenieur. Een salarisregeling is in voorbereiding, waarbij de salarisgrenzen zullen worden min. *f* 7229.04, max. *f* 9557.52, resp. min. *f* 7520.04, max. *f* 10285.08 's jaars, inclusief vaste toelage. Kindertoelage volgens gemeentelijke regeling.

Sollicitaties, op zegel, onder no. 152 c H.I. en vergezeld van foto te richten aan de Directeur der Gem. Personeelsvoorziening, Sarphatistraat 92, Amsterdam-C.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
★
HONDERDDUIZENDEN TREFWOORDEN EN DUIZENDEN AFBEELDINGEN

MEKOG

DE N.V. MAATSCHAPPIJ TOT EXPLOITATIE VAN KOOKSOVENGASSEN (MEKOG) TE IJMUIDEN vraagt ter algemene assistentie van de bedrijfsleiding

een ingenieur

die zal worden ingeschakeld bij de oplossing van problemen op het gebied van de productie van synthesegas en ammoniak.

Gegadigden dienen een goede, gemakkelijke omgang met mensen te hebben en liefst enige bedrijfservaring te bezitten.
Leeftijd: Tot circa 30 jaar.

Opleiding: T. H. Delft, scheikundig-, werktuigkundig of natuurkundig ingenieur.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, met beschrijving van opleiding en levensloop, worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer I 232, ingewacht bij de Sociale Afdeling Beambten.

TOT 2 METER ∅

DE IJSEL
KAMPEN
TEL. 92

1455

VERDEEL APPARATEN
UNIVERSEEL EN HALF UNIVERSEEL

Centerhoogte : 127 m.m.
Morseconus No. 4
Overzetting tussen
worm en wormwiel 1 : 40
Deelspindelboring 23 m.m.

Techn. Handelsbur. B. BROER - Adrianalaan 120 Tel. 47254 - Rotterdam
KOGELLAGERS • ROLLAGERS • GEREEDSCHAPPEN

1193

DUPHAR

N.V. PHILIPS-ROXANE
Pharmaceutisch-Chemische Industrie „DUPHAR"

zoekt een

(JONG)
WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

De functionaris zal worden toegevoegd aan het hoofd van de Technische Dienst, welke Dienst o.a. de zorg heeft voor reparatie en onderhoud der bestaande installaties alsmede het ontwerpen en bouwen van nieuwe apparatuur. Kennis van chemische apparatenbouw is gewenst.

Brieven onder Nr. 130 aan afd. Sociale Zaken der N.V. Philips-Roxane te Weesp.

CALTEX

CALTEX PETROLEUM MAATSCHAPPIJ (NEDERLAND) N.V.

vraagt voor haar technische dienst een

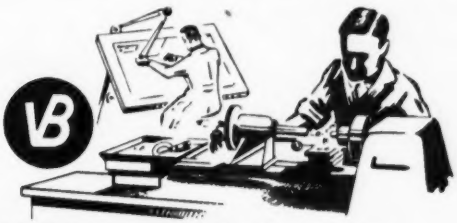
INGENIEUR w.i.

om na een inwerkperiode belast te worden met de behandeling van technische problemen, in het bijzonder op het gebied van smering.

Geëist worden: Leeftijd 30—35 jaar, practische ervaring in werktuigbouw, goede kennis van de Engelse taal. Bekendheid met smeringsvraagstukken strekt tot aanbeveling.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met pasfoto te richten aan de afd. Personeelszaken, Raamweg 90, 's-Gravenhage.

INSTRUMENTMAKERIJ



FABRICEERT NAAR TEKENING OF MODEL,- TECHNISCHE:

VAN BELLEN
ST. WILLIBRORDUSSTR. 45-47
AMSTERDAM Z. TEL. 24808

SPECIAAL MACHINES
MEETINSTRUMENTEN
KLEIN SERIEWERK

1348

DE AMSTERDAMSCHE TANDWIELENFABRIEK

J.A. Blom n.v.

TANDWIELEN

NIEUWE RIDDERSTRAAT 15 - AMSTERDAM
TELEFOON 40 985-41 633

1466

Soester IJzer- en Metaalgieterij
BECKERINGSTRAAT
TEL. 3292 — SOEST — TEL. 3292

1043

Onze **SNIJ-, BUIG-** en **TREKSTEMPELS**
voldoen aan de hoogste eisen
PRECISIE-DRAAI- en SCHAAFWERK
speciaal machine-bouw.
Gereedschapmakerij W. JANSSEN,
Amsterdam - Tel. 50142 - 2e Oosterparkstraat 116

1411

Slijperij-Verchroom en Vernikkelinrichting

W. VAN VEEN

Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken
Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

1250

Inkoop van alle oude metalen

Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer

L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)

Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

1446

J.E. STORK

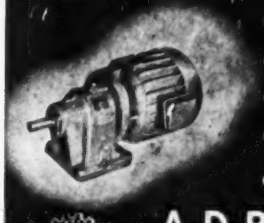
RINGVENTILATOREN
VOOR UW BEDRIJF

DEN HAAG

JUNOSTRAAT 35 • TELEFOON 772223

1078

„GUSO" MOTORREDUCTOREN



- BEDRIEGSZEKERE KOMPACTE CONSTRUCTIE
- GROTE REDUCTIE BIJ KLEINE BOUWMATEN
- GESLEPEN TANDWIELEN IN OLIEBAD
- MINIMALE ONDERHOUDSKOSTEN
- TOTAAL RENDEMENT 97%

A. D. BOEKHOLT N.V.

GRONINGEN - AMSTERDAM - ROTTERDAM

869

ELEC: LIFTEN

IN ELKE GEWENSTE UITVOERING

★

ELECTRO LIFT C.V.

MEENT 94 - TEL. 29600 - ROTTERDAM

1482

Lassen en bewerken van roestvrij staal

Plaatwerk

Apparatenbouw

VELUWSCHE MACHINE-INDUSTRIE EPE

VMEPE

Precisiewerk

Lichtmetaalconstructies

Algemene machinebouw

1194

1417

969

METAALHANDEL

M. PAARDEBEK

HARMENJANSWEG 67b en c

HAARLEM

TEL. 12451-18135

Wij kopen alle soorten

IJZER

NON-FERRO METALEN

MACHINES ENZ.

1327

CARO

CARO WERK

G.m.b.H.

WIEN

voor HOOGBELASTE LAGERS, AUTO-CHASSISONDERDELEN, EROSIE- en CORROSIEVRIJE BUIZEN

HET OMOVERTROFFEN KOUDGETROKKEN

PHOSPHORBRONS

MERK CARO-BRONS

ROOD- en GEELKOPEREN BUIZEN

LICHTMETALEN BUIZEN

STAVEN EN PROFIELEN

in het bijzonder

CAPILLAIRE BUIZEN

Alleenverkoop voor NEDERLAND en Overzeese Rijksdelen

Ing. H. J. G. VRICKX

BUSSUM

WALDECKLAAN 3 TEL.: 6823 (K 2959

1505

1471-2

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

1339

RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST

voor niet-destructief

Materiaal-Onderzoek

en levering van niet-destructieve

Contrôle-Apparaten

HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE

1317

WIJN & DEKKER's BOUWBEDRIJF N.V.

★ MASSAWONINGBOUW
★ UTILITEITSBOUW
★ BETONBOUW

KANTOOR: GRONINGEN
Dr. C. Hofst. de Grootkade 47
Telefoon 25972

1010

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

inbouw en revisie van motoren

Telefoon: Rotterdam 71354 en 77355
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

1375

de Nederlandse Leeuwen van de weg

VAN DOORNE's AUTOMOBIELFABRIEK N.V.
Eindhoven

1409

18 54
PUCARO

CHR. AUTHENRIETH

levert voor de electro-industrie:

PUCARO -PRESSPAAN
-EDELPRESSPAAN
-TRIFLEXIL voor gleufisolatie
-TRANSFORMATORENPRESSPAAN
-CONDENSATORENPRESSPAAN

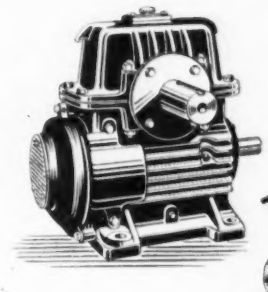
Speciale soorten op aanvraag.
De normale kwaliteit houden wij voor U te Rotterdam in voorraad.

ISOLECTRA — ROTTERDAM

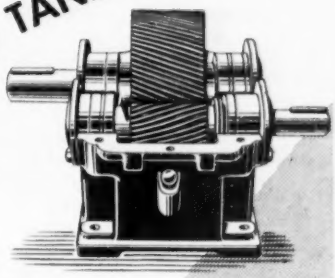
Importeurs electrotechnisch materiaal

730

MOSS GEARS



WORM- EN TANDWIELKASTEN



Vraag onze uitvoerige catalogus

HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

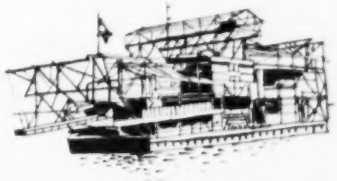
1244

EMF

De doppertjes waren prima

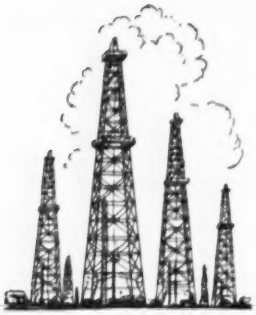
Dat heeft u wel gemerkt. Het blikje kan naar de asemmer. Het heeft zijn werk gedaan. Een stripje plaatijzer. Vertind wellicht met tin uit de smelterij in Arnhem. Waarschijnlijk gesmolten uit stroomtinerts uit Zuid-Oost-Azië. Daar waar de gigantische baggermolens als de Karimata hun roem hebben verworven. Waar de aan elkaar gekoppelde emmers het erts opbaggeren, dat door de trommelzeef naar de wasgoten wordt geleid. Hier, in deze vochtige, tropische hitte wordt door deze drijvende reuzenbedrijven stug doorgewerkt. Kan stug worden doorgewerkt, want in hun binnenste leveren de electro-motoren van „E.M.F.-DORDT" onder de zwaarste condities (maar volkomen bedrijfszeker) hun voedende energie

E·M·F DORDT

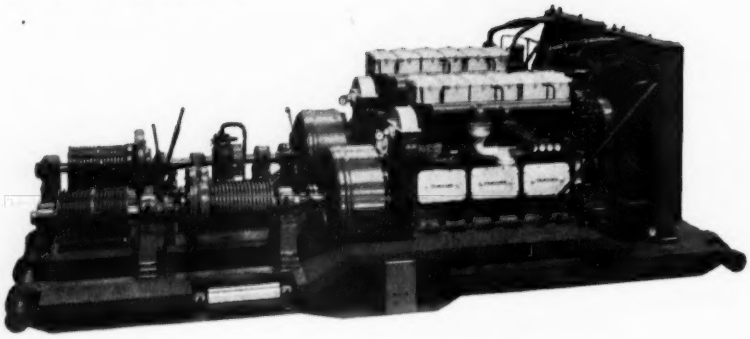


N.V. ELECTROMOTORENFABRIEK „DORDT"
DORDRECHT · HOLLAND

1264



GASMOTOREN



Thomassen gasmotoren, geleverd als complete units voor boordoeleinden, type 6 FaG, elk 240 pk bij 800 o.p.m.

Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.
U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een gasmotor koopt voor:

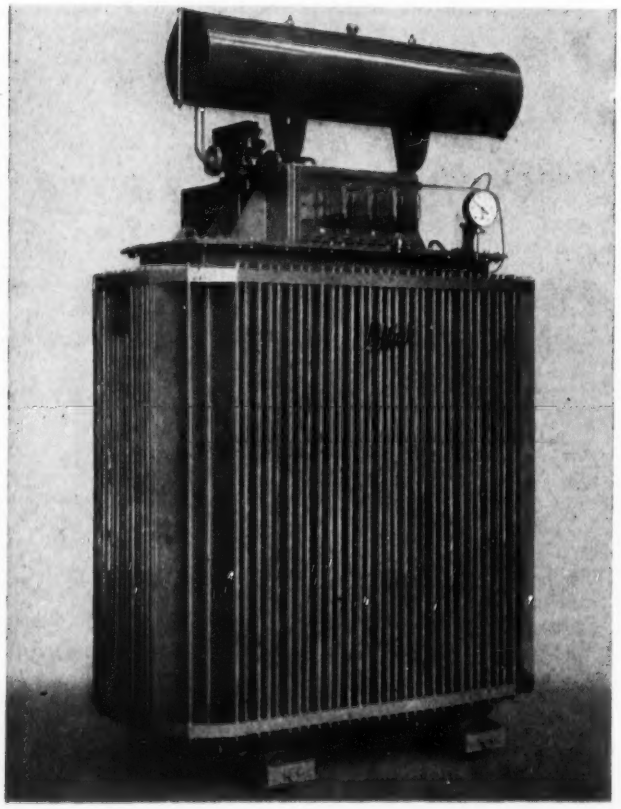
Rioolwater-zuiverings installaties o.a. toegepast in Hilversum - Almelo - Beverwijk

Gasmotoren voor verschillende calorische waarden van het gas, in vermogens van 24 pk tot 1500 pk met toerentallen tussen 400 en 800 o.p.m.

THOMASSEN

DE STEEG · HOLLAND

1380-2



DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 10.000 k.V.A.

★

Reehorsterweg 23 — TELEFOON 9741

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEKEN N.V. — EDE

1282

HOOFDKANTOOR W. BERNET & Co. N.V., GRASWEG 39-40, AMSTERDAM-N., TELEFOON 60841 (6 lijnen)
BUIKANTOREN EN DEPOTS: AMSTERDAM, KALKMARKT 1 (HOEK PRINS HENDRIKKADE) TEL. 42778 - AMERSFOORT - SOESTERWEG 2A, TEL. 5656
FIRMA J. KNAAP, BINNENDAMSTERDIEP 34, GRONINGEN, TEL. 26745
FIRMA H. J. BEUSKER, ZIJPENDAALSEWEG 2, ARNHEM, TEL. 24830
FIRMA H. HEERZE J. F. ZN, PARALLELWEG L. S. 9, HENGELO, TEL. 2067
FIRMA M. V.D. HEIJDEN, PASTOOR PETERSSTRAAT 17, EINDHOVEN, TEL. 4302

1148-6

1364

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN

D.W. SLOTBOOM

KATWIJK a/ RIJN
SANDTLAAN 40
TEL:
K 1718
3241

1278

Groothandel & Export van
OUD PAPIER
M. VAN DEN BORN
Opslagplaats: Vissteeg 9 • Telefoon 3478
Correspondentie adres:
Zuiderstraat 76 • Telefoon 1912
DELFT
Papiervernietiging
TE ONTBIEDEN DOOR GEHEEL NEDERLAND

1324

VERVAARDIGING VAN
Plastic Artikelen
ten dienste van de industrie.
Speciaal ingericht voor het werken VOLGENS TEKENING!
Fa L. KATAN Tel. K 4106—594 **BOXTEL**

1378

Ook voor de moeilijkste aandrijvingen, met of zonder spanrol, altijd
EPATA-RIEMEN
Soepel, geen lijm, geen rubber en geen vulcaniseren. — Geruisloos, minimum rek.
A. G. Für Seilindustrie vormals Ferd. Wolff — MANNHEIM—NECKARAU.
Tevens fabrikant van Transmissiesnaren in Sisal en Manilla — Vert. voor Nederland: **N.V. HOETJER - VEENDAM - Tel. 2043**

1337

ROLEI
LOPENDE BAND INSTALLATIES
voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

Prospectus op aanvraag

HANDELSONDERNEMING NOODER
MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527

1178-1

Krimpvrij Staal

COBALT-FASTWORK
Luchthardend
Snijdt tot
7 m.m. dikte

NEOR
Onovertroffen
standtijd
Olie- en luchthardend

DARWINS STAAL N.V.
ROTTERDAM-WEST
TEL. 38875-50818

1410

TEERUNIE N.V.

AFD. DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK
HOOFDKANTOOR: BANKAPLEIN 3 — DEN HAAG

- ASPHALTVLOEREN
- DAKBEDEKKINGEN
- MUURPASTERINGEN

EN ALLE ANDERE ASPHALTWERKEN

1473

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

1462

SNELREGELAARS • **REMHEFMAGNETEN** • **CONTROLLERS** • **ELECTROMOTOREN**

fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland

VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT

Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

1209

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

Nieuwbouw tot 12000 ton
Reparatie op 2 langshellingen van 80 m lang

1363

ERMETO

VEILIGHEIDS-PIJPVERBINDINGEN*

* Trillen nooit los.
* Blijven bij een hydraulische druk van meer dan 1000 Atm. volkomen dicht.
* Hebben voor de montage slechts een paar moersleutels nodig.

C.V.
P. L. W. DE RIDDER & Co.
Vliegtuigstraat 10-14
Amsterdam-W.
Tel. 122361 - 86184
Exclusieve licentie houdster

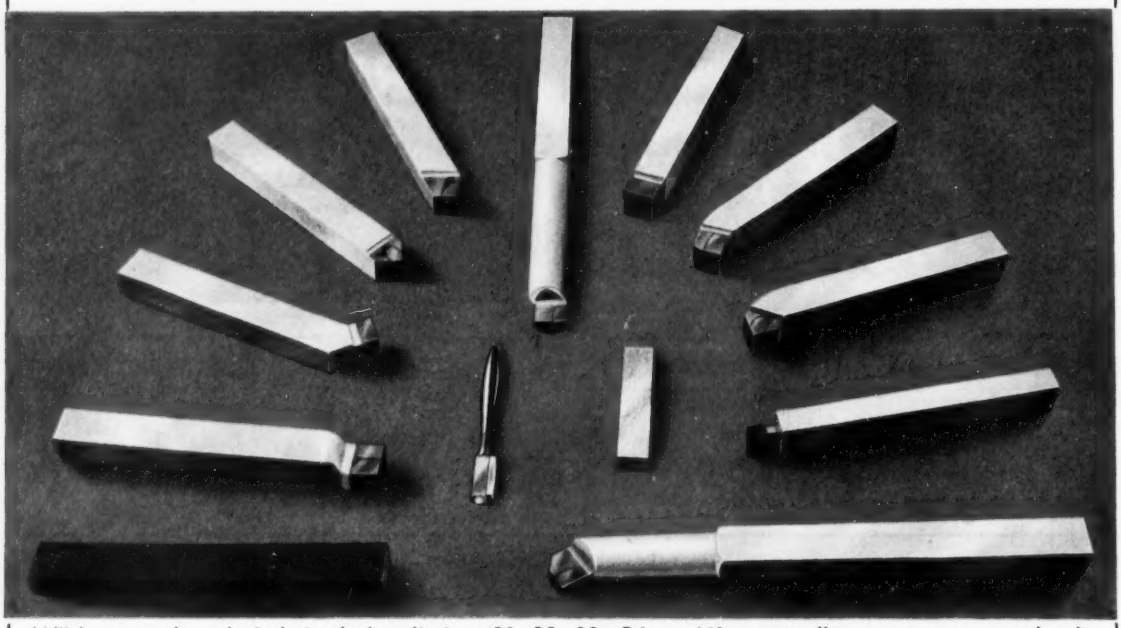
ERMETO

1415

Warmoesstraat 36 - AMSTERDAM-C. - Tel. 46100

1242

KOMEETSTAAL - HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1, S2, S3, G1 en H1 - met elke gewenste spaanhoek.
De beitels worden geheel uit ZWEEDS materiaal vervaardigd.
WERKTUIGENFABRIEK - KOMEETSTAAL - Hamburgerbroek DOETINCHEM

838

"HOLLANDIA" N.V.
CONSTRUCTIEWERKPLAATS
EN MACHINEFABRIEK

KRIMPEN A/D IJSSEL
KEIZERSVEER

HK

STALEN GEBOUWEN

1347-2

N.V. VISSER & SMIT's
AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 6492

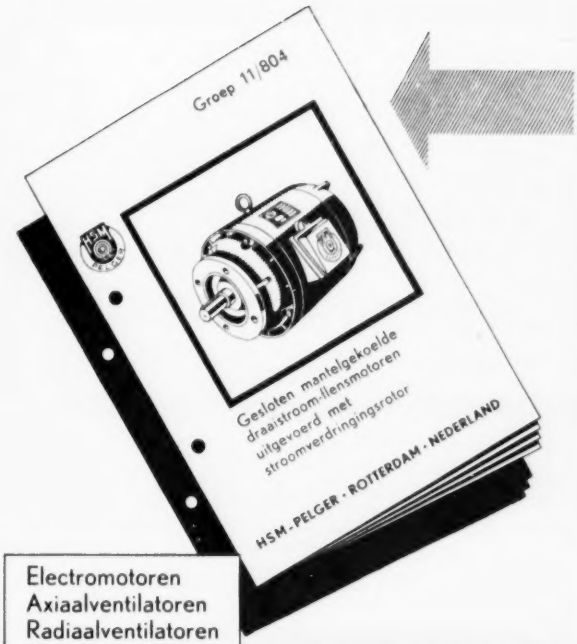
ZINKERTUNNEL
COOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

1329



Electromotoren
Axiaalventilatoren
Radiaalventilatoren
Speciaal-machines

Deze folder licht U in over alle technische details en prijzen. Vraagt haar eens aan indien U er belangstelling voor hebt.

HSM-PELGER • ROTTERDAM

AFD. VERKOOP – GROENENDAAL 25 — TEL. 51224

1325

CHAMOTTE UNIE N.V.

BOUWAFD. GELDERMALSEN

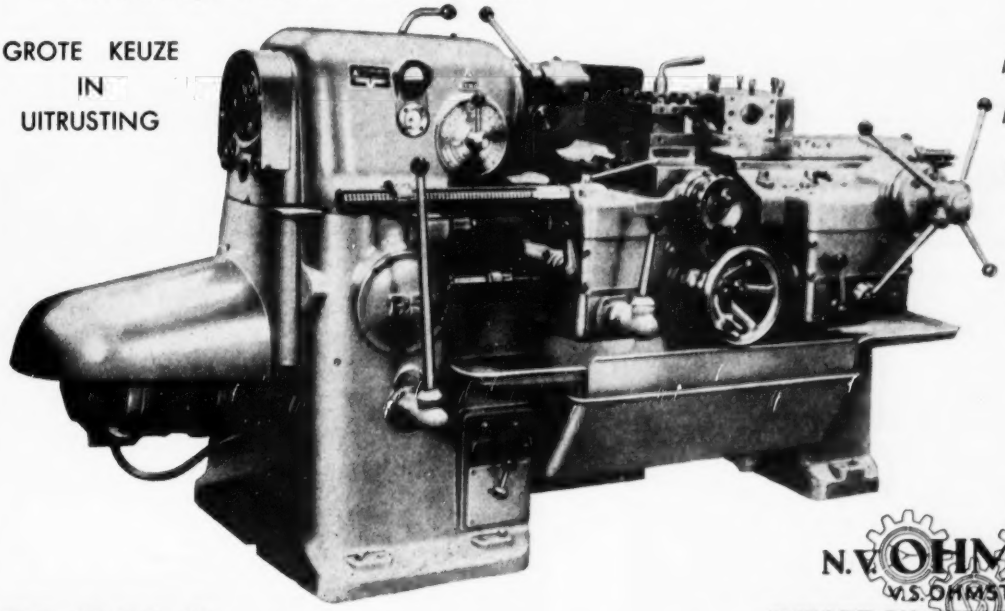
MEER DAN 30 JAAR ERVARING

1048-1

MAS Revolverdraaibanken zijn sneller...

in productie en vooral bij het instellen.
Groot aantal toerentallen met voorkeuze te schakelen dus meer rationeel.
Groot aantal voedingen van support en revolverslede met voorkeuze en onafhankelijk van elkaar te schakelen, dit betekent dubbel voordeel.

GROTE KEUZE IN UITRUSTING



Materiaal doorlaat 50 mm (2")
Max. Draailengte 750 mm
Max. Draaidam. Ø 510 mm
18 Toerentallen 28—1400 mm
Voedingen 0,045-2 mm/omw.
Motorvermogen 11,5 pk.

KOVO PRAHA

N.V. OHMACH
V.S. OHMSTEDE
IMPORT EN EXPORT MACHINES
AMSTERDAM
PAULUS POTTERSTR. 4 - TEL. 713880 en 96471

1445

1506

TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"

Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

1125

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

★

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

1210

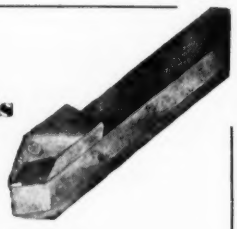
N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

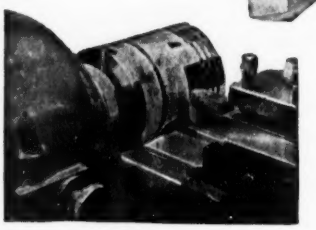
v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

1503

Diamant
draai- en boorbeitels





voor het precisie-bewerken
van koper, messing, aluminium
en andere nonferro-metalen,
hardrubber en kunststoffen

In standaarduitvoering of
volgens tekening

DIAMONDS

D. DRUKKER & ZN N.V.

RINGDIJK 2 **AMSTERDAM** TEL. 50369-53068

1227-2

1270-2

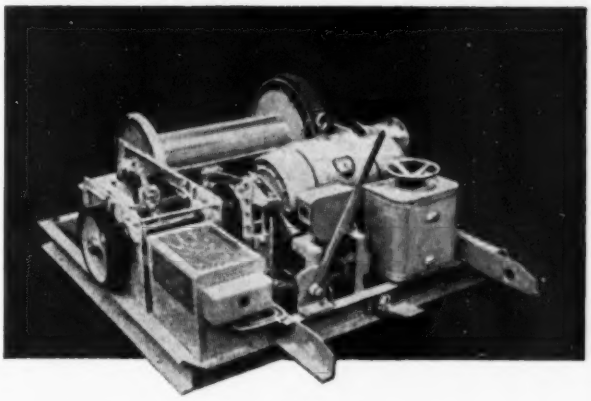
FISCHER—VAN WINKEL
FLOWRATOR METERS

- Aanwijzend
- Registrerend
- Regelend

uit onze Nederlandse productie

Fischer—Van Winkel N.V.
LAAKWEG 14 — DEN HAAG
Tel. K-1700—720016*

1397



SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

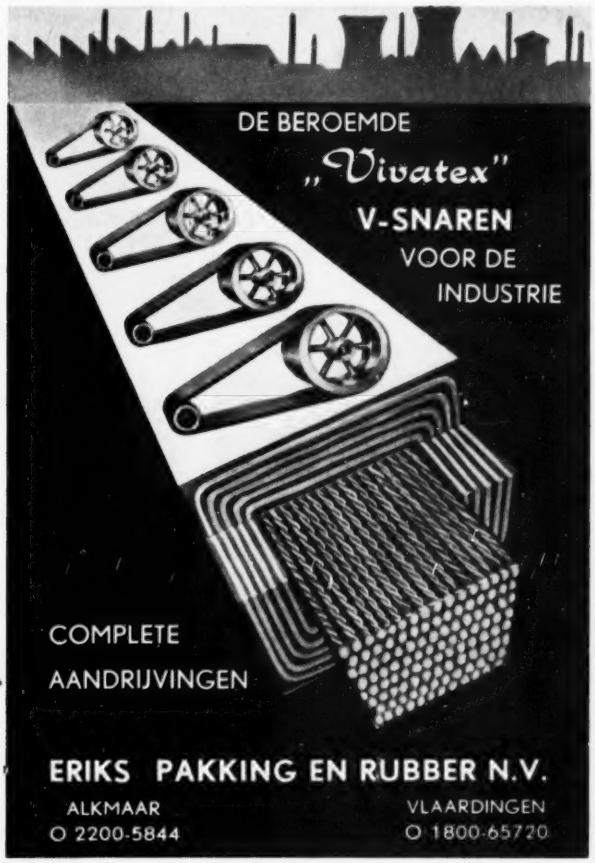
BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

Montagelieren

Giessen werktuigen
KRIMPEN A/D IJSSEL · HOLLAND

1457



1463

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.
LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale fabriek voor:

★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

1083

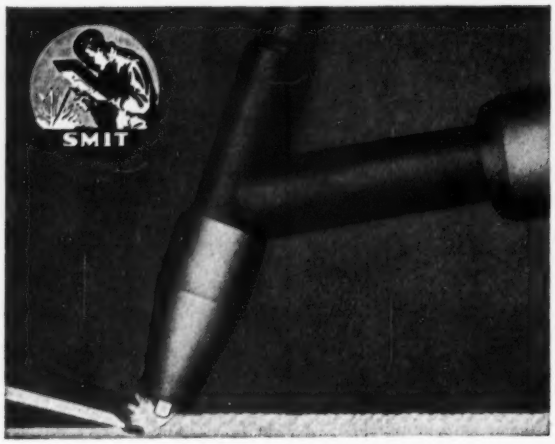
N.V. **NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE**
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

1165

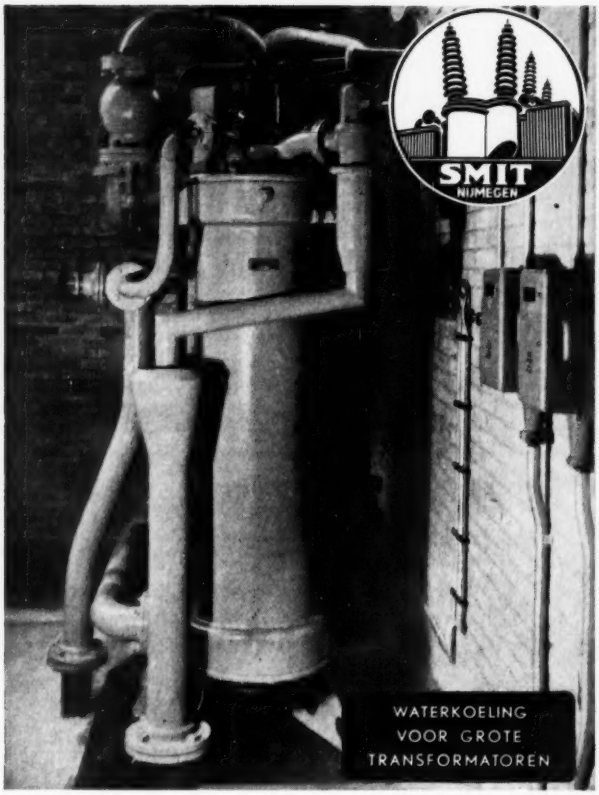
SMIT NIJMEGEN

Argon-arc lassen



Het procedé voor het lassen van
roestvrij staal - aluminium - magnesium
e. a. non ferro-metalen

zonder laspoeders



1507

N.V. V/H H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - RING 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

Wij zijn kopers van *ijzer- en non-ferro metalen*

Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)

SPRINGER'S METAALHANDEL

AMSTERDAM
Waterlooplein 10
Telefoon 31383

ARNHEM
Nieuwe Havenweg 15
Telefoon 26614

1298

ZUID NED. DRIJFRIEMENFABRIEK
Veemarktstraat 8 TILBURG

Hevea-V-Snaren
DRIJFRIEMEN

Techn. Lederwaren voor alle Industrieën

1316

LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

1232

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam C.

1368-1

STALEN STAPELBAKKEN

voor MAGAZIJN

★

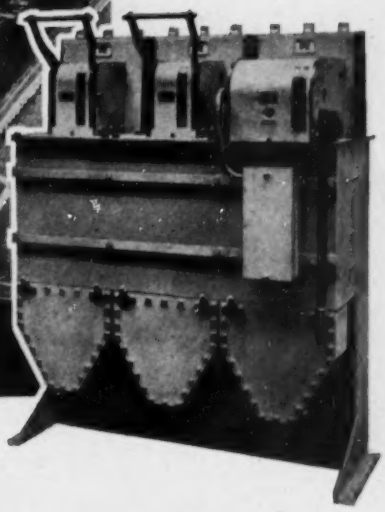
voor TRANSPORT

N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

1429

SCHEEPSWERVEN



N.V. COQ UTRECHT

De electrische energievoorziening voor het belangrijke wervencomplex van de N.V. NEDERLANDSCHE DOK- EN SCHEEPSBOUW MIJ. te AMSTERDAM vindt plaats via verscheidene geheel beschermde hoogspanningschakelinstallaties van het type Isotube 0-½-10.

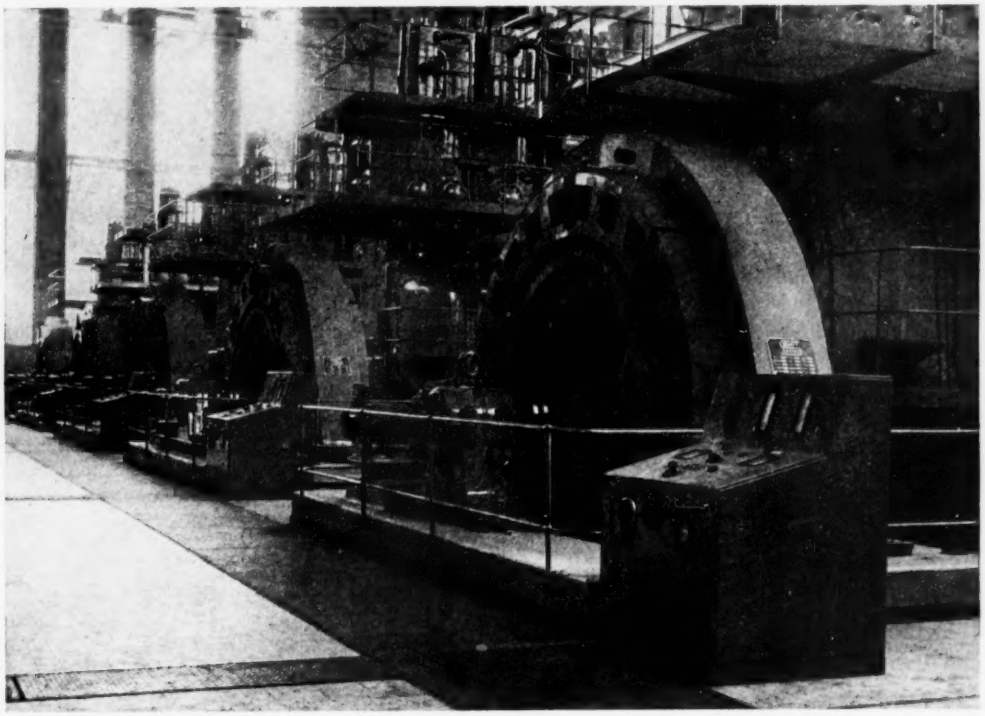
Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

TANDWIELOVERBRENGINGEN

1492

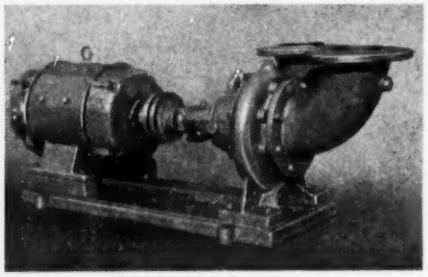


SMIT SLIKKERVEER

Synchroon-motoren

2500 P.K. — 6000 V. 187 OMW./MIN.
OPGESTELD IN HET COMPRESSORGEBOUW VAN DE
MEKOG TE VELSEN

1391-3



Vraagt ons volledig werkprogramma

CENTRIFUGAAL POMPEN

(FABRIKAAT DICKOW)

- zonder pakkingbussen in absoluut gas- en vloeistof-dichte uitvoering
- eventueel zelfaanzuigend leverbaar
- voor vloeibare brandstoffen en chemische oplos-middelen in het bijzonder

N.V. PETROGAS
Erasmushuis, Rotterdam
Tel. 117270 (3 lijnen)

1268-7